Die Biostratigraphie der pseudobilingue-Zone des unteren Namur im Sauerland

DISSERTATION

zur

Erlangung des Doktorgrades

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Georg-August-Universität zu Göttingen

Vorgelegt

von

Manfred Horn

aus Sensburg/Ostpr.

Göttingen 1960

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

D 7

Referent: Professor Dr. Hermann Schmidt
Correferent: Professor Dr. Erich Bederke
Tag der mündlichen Prüfung: 20. Juli 1960

Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. | 3,1 | S. 303—342, 5 Taf., 6 Abb., 1 Tab. | Krefeld, Dez. 1960

V. Zur stratigraphischen Gliederung des tieferen Namur

Die Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* im Sauerland

Von Manfred Horn*

Mit 5 Tafeln, 6 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung: Die *pseudobilingue*-Zone wird im nördlichen Sauerland in drei Subzonen gegliedert, deren Leitgoniatiten von oben nach unten sind:

	Eumorphoceras bisulcatum	E_2
Eumorphoceras pseudobilingue 3	*Eumorphoceras* aff. *bisulcatum*	$E_1\gamma$
	Eumorphoceras pseudobilingue 2 *Cravenoceras malhamense*	$E_1\beta$
Eumorphoceras pseudobilingue 1	*Cravenoceras leion*	$E_1\alpha$

Dinant $III\gamma_2$

Eumorphoceras pseudobilingue Bisat wird in drei Unterarten unterteilt, die *E. pseudobilingue* 1, *pseudobilingue* 2 und *pseudobilingue* 3 benannt werden. Aus der Fauna der *pseudobilingue*-Zone werden beschrieben Arten der Gattungen *Eumorphoceras, Cravenoceras, Cravenoceratoides* und *Kazakhoceras.*

Aus den Schichten zwischen *Goniatites schaelkensis* und *E. pseudobilingue* 1 wird *Eumorphoceras? involutum* n. sp. als neues Leitfossil aufgeführt. *E. „pseudobilingue* A" Bisat wird zur Untergattung *Eumorphoceras (Edmooroceras)* gestellt und nach dem ersten Autor neu benannt. Die Beziehungen von *Goniatites schaelkensis* zu anderen ähnlichen Formen werden klargestellt.

In der Attendorn-Elsper Doppelmulde wird in den Hangenden Kulm-Tonschiefern durch den Fund von *Eumorphoceras pseudobilingue* das untere Namur nachgewiesen.

A. Stratigraphischer Teil

Auf dem 21. Internationalen Geologischen Kongreß in Kopenhagen hat die Stratigraphische Kommission die Untergrenze des Namurs an das erste Erscheinen von *Cravenoceras leion* gebunden. Diese Entscheidung war durch den 7. Beschluß der Unterkommission für Karbon-Stratigraphie auf dem 4. Internationalen Kongreß für Karbon-Stratigraphie und -Geologie in Heerlen (1958) angeregt worden. Indessen schien es damals ratsam, vor der definitiven Festlegung der Grenze durch die Stratigraphische Kommission in Kopenhagen das Profil der Ziegeleigrube Bröffel bei Hemer im Sauerland zu untersuchen (20th Internat. Geol. Congr., Commission on Stratigraphy, Circular 5, 15. May 1959, S. 2, Fußnote). Diese Untersuchung wird hiermit veröffentlicht. Eine ausführlichere Fassung dieser Arbeit war

* Anschrift des Autors: Dr. M. Horn, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, Leberberg 9—11.

dem Vorsitzenden der Unterkommmission für Karbonische Stratigraphie, Herrn Dr. van Leckwijck, kurz vor Beginn des 21. Internationalen Kongresses vorgelegt worden.

In der hier veröffentlichten Arbeit wird die Untergrenze des Namurs in Übereinstimmung mit der Grenzziehung des 1. Heerlener Kongresses 1927 an das unterste Vorkommen von *Eumorphoceras pseudobilingue* gelegt. Nach dem oben erwähnten Beschluß des 21. Internationalen Geologischen Kongresses gehört jetzt auch noch der größte Teil der in dieser Arbeit ins höchste Visé gestellten Schichten zum Namur. Die Gültigkeit des *Goniatites schaelkensis* als Leitfossil des Dinant $III\gamma_2$ wird damit in Frage gestellt.

Will man die hiermit ins Namur gestellten Gonatitenzonen unter *Eumorphoceras pseudobilingue* noch mit der Zone des *E. pseudobilingue* in einer Superzone zusammenfassen, so kann die hier gegebene Unterteilung der *pseudobilingue*-Zone nur als eine Gliederung des größten höheren Teils dieser Superzone aufgefaßt werden.

1. Die *pseudobilingue*-Zone im nördlichen Sauerland

Die Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat (E_1) bildet zusammen mit der Zone des *Eumorphoceras bisulcatum* Girty (E_2) die untere Stufe des Namur A. Sie umfaßt im Sauerland den oberen Teil der Hangenden Alaunschiefer und reicht bis an die untersten Grauwacken heran. Diese Zone wurde zuerst 1927 von H. Schmidt im Sauerland nachgewiesen und von ihm (1934) in einer Bearbeitung der E- und H-Stufe des Namur A mit ihrer Fauna beschrieben. Bei der Untersuchung des obersten Unterkarbons beschrieb Ruprecht (1937) einige Profile, die noch in das E_1 hinaufgehen und in der vorliegenden Arbeit mit herangezogen werden konnten.

Ich danke Herrn Prof. Dr. Hermann Schmidt für die Anregung zu dieser Arbeit und für seine stete Förderung und Unterstützung, Herrn Prof. Dr. E. Bederke für die Gewährung der Hilfsmittel des Geologisch-Paläontologischen Instituts Göttingen, dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, vor allem Herrn Dr. E. Schröder und Fräulein Dr. E. Paproth, die die Aufnahmen der Sorpe-Zuleitungsstollen veranlaßten und mir die Bearbeitung des Fossilmaterials überließen, Herrn Studienrat Th. Pitz in Arnsberg/W. für viele Hinweise auf Fossilfundstellen und für die Überlassung von Fossilien bzw. Fossil-Fotografien aus seiner Sammlung.

Übersicht über die Aufschlüsse (Abb. 1)

Die Aufschlüsse in den Hangenden Alaunschiefern sind sehr schlecht. Der untere Teil des E_1 ist gelegentlich im Hangenden des Plattenkalkes von Steinbrüchen gerade noch angeschnitten. Nur in der Grube der Ziegelei Bröffel in Hemer (Blatt Menden) ist der größte Teil dieser Zone in fast ungestörter Lagerung aufgeschlossen. Ein Schurf, der vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen ausgeführt wurde, stellte den Anschluß an die Plattenkalke her. Damit liegt in Hemer ein durchgehend mit Fossilien belegtes, vollständiges Profil der *pseudobilingue*-Zone von den Plattenkalken bis zum *bisulcatum*-Kieselschiefer vor.

Am Eisenberg südlich Arnsberg sind die Hangenden Alaunschiefer und die darüberliegende Grauwacke mit dem *bisulcatum*-Kieselschiefer und mit *Cravenoceratoides edalensis* in mehreren Hohlwegen angeschnitten. Durch Kombination der Aufschlüsse ergibt sich ein allerdings nicht vollständiges Profil der *pseudobilingue*-Zone. Der Anschluß zum Liegenden an die Plattenkalke ist nicht aufgeschlossen, und im mittleren Teil klafft wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse eine Lücke von etwa 30 m.

Der Ruhruferweg in Arnsberg, das klassische Profil des unteren Namurs im Sauerland, hat im E_1 sehr schlechte Aufschlußverhältnisse. Es ist nur der obere Teil der *pseudobilingue*-Zone aufgeschlossen. Die Schiefertone sind hier sehr fossilarm.

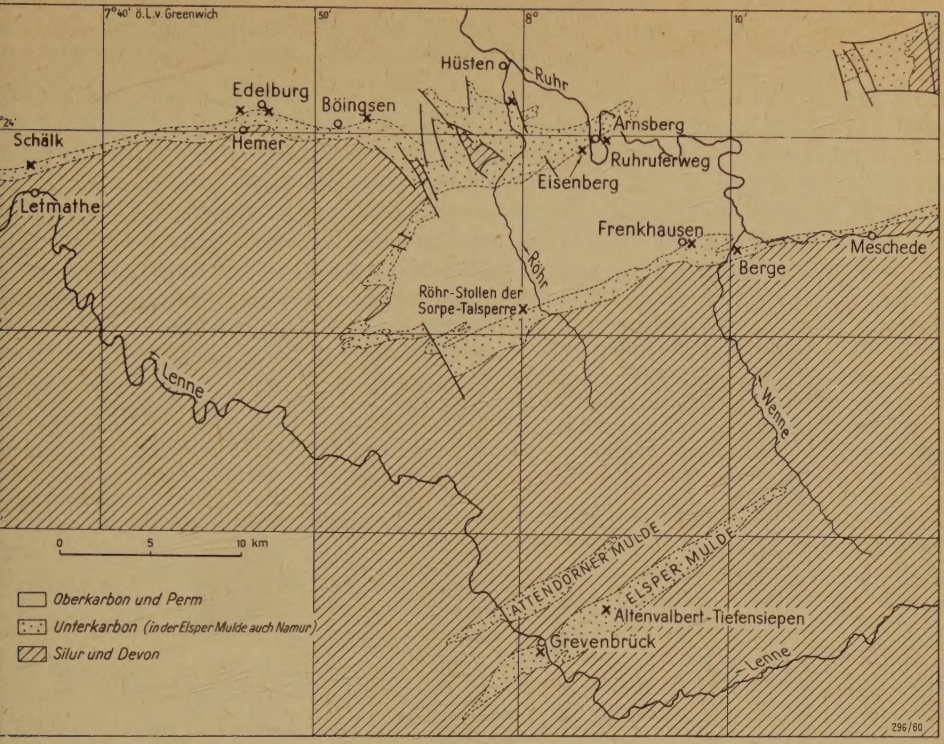


Abb. 1. Lage-Skizze der untersuchten Profile (x)

Die übrigen Profile sind Aufschlüsse im Hangenden des Plattenkalkes. Am chälk nördlich Letmathe (Blatt Hohenlimburg) sind in dem schon von RUPRECHT 937) beschriebenen Steinbruch am oberen Hasselbachtal die Schichten zwischen *oniatites granosus* und *Eumorphoceras pseudobilingue* gut aufgeschlossen.

Auf Blatt Menden ist südöstlich der Edelburg (südlich Menden) im Hangenden es Plattenkalkes in einem Bruch die gleiche Zone aufgeschlossen. Der Dinant IIIγ-nteil dieses Bruches ist von RUPRECHT bearbeitet worden.

Aus dem großen Plattenkalk-Steinbruch der Ruhr-Lippe-Kleinbahnen südlich üsten (Blatt Neheim) führt ein alter Bahneinschnitt nach Norden, der die angenden Alaunschiefer anschneidet. Allerdings ist hier gerade an der Visé/ amur-Grenze das Profil durch mehrere zum Teil vererzte Verwerfungen gestört. on hier stammt eine Fauna aus dem unteren Teil des E_1 mit *Cravenoceras leion, azakhoceras scaliger, Posidonia membranacea* u. a. Neben Hemer ist dies das nzige Profil, in dem *Kazakhoceras scaliger* in einem so tiefen Horizont des E_1 efunden wurde.

Aus einem Hohlweg in den Hangenden Alaunschiefern dicht östlich von Böing-en (Blatt Neheim) stammt eine spärliche Fauna mit *Eumorphoceras pseudobilingue*.

In einem Bahneinschnitt von Berge (Blatt Meschede) ist das unmittelbare Han-ende des Plattenkalkes aufgeschlossen (bei RUPRECHT Höhe 253,5). Die gleichen chichten sind in dem auch bei RUPRECHT aufgeführten Bremsberg bei Frenk-ausen (Blatt Arnsberg-Süd) angeschnitten.

Beim Bau von Zuleitungsstollen zur Sorpe-Talsperre wurden die Hangenden launschiefer südlich von Sundern durchfahren (Blatt Arnsberg-Süd, Blatt Balve).

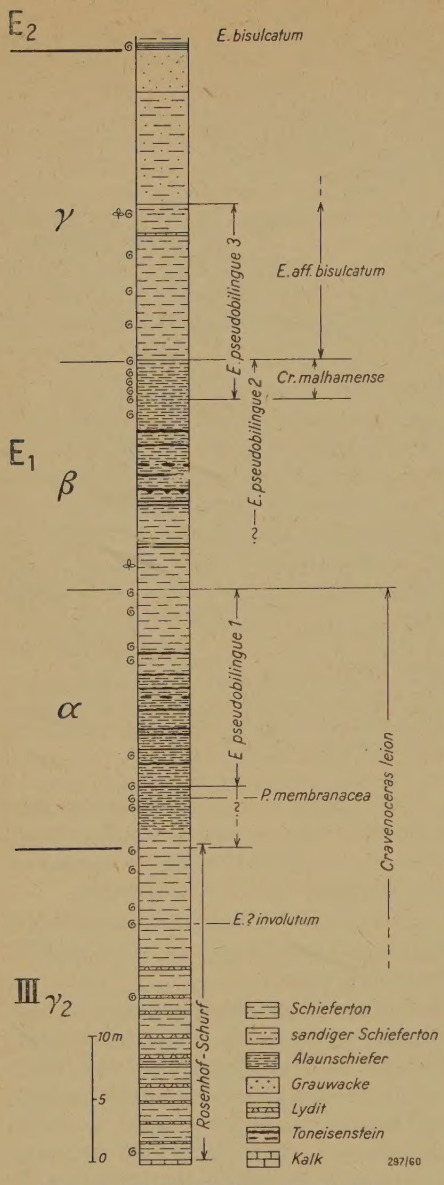


Abb. 2. Schematisches Profil der *E. pseudobilingue*-Zone in Hemer

Hier ergab sich ein spärlich mit Fossilien belegtes Profil des E_1. Die Grenze zum Unterkarbon liegt hier in einer Störungszone im Hangenden der Kieselkalk-Serie.

Das Profil Hemer

Die Grube der Ziegelei Bröffel in Hemer (= Ziegelei am Rosenhof, Blatt Menden) schließt ein Profil in den Hangenden Alaunschiefern auf, das von den tiefsten Schichten des E_1 bis ins E_2 reicht (Abb. 2). Es liegen hier tektonisch kaum beanspruchte Schiefertone vor, die einen wechselnden Schwefelkiesgehalt haben. Die tiefsten in der Grube aufgeschlossenen Schichten sind stark ausblühende Alaunschiefer mit *Cravenoceras leion* und *Posidonia membranacea*. Die Muschel ist vor allem etwa in der Mitte dieser Schichten sehr häufig. Dieser Horizont entspricht den „Schiefern mit *Posidonia membranacea*" H. Schmidts am Ruhrufer-weg bei Arnsberg.

Über den Alaunschiefern liegt eine 26 m mächtige Folge von schluffigen Schiefertonen mit Toneisenstein-Lagen und -Konkretionen. Im oberen Teil der Schichtenfolge herrschen Alaunschiefer vor. Die Toneisenstein-Lagen sind 5—12 cm mächtig und vor allem im unteren Teil dieser Folge mit Kriechspuren bedeckt. Dünnschliffe von einzelnen Toneisensteinen zeigen, daß diese fast ausschließlich aus feinkörnigem Eisenkarbonat bestehen, mit wenigen eckigen Quarzkörnern und verwittertem Feldspat. Gerundete Pyritkörner sind in den Schliffen nicht selten. Die Eisenkarbonat-Körner sind innig miteinander verwachsen.

Im oberen Teil der Schieferton-Folge mit den Toneisenstein-Lagen fällt eine Lage dadurch auf, daß sie häufig zapfenartige Verlängerungen in den Untergrund aufweist. Diese „Zapfen" können bis zu 5 cm lang werden. Sie bestehen aus dem gleichen Material wie die Toneisenstein-Lage und sind selten fest mit der Lage verbunden, in den meisten Fällen durch ein dünnes Tonhäutchen von ihr getrennt. Vermutlich konzentrierte sich das Eisenkarbonat zuerst um organische Reste; erst bei weiterer stärkerer Zuführung von Eisenkarbonat bildete sich dann eine durchgehende Lage. Die Spuren auf einzelnen Toneisenstein-Lagen zeigen, daß diese wahrscheinlich an oder nahe der Sediment-Oberfläche entstanden sind. Fossilien wurden weder in den Toneisenstein-Konkretionen noch in den „Zapfen" gefunden. Auch die Schliffe zeigen keine organischen Reste. Alle „Zapfen" haben Harnische und Rutschstreifen. Sie sind wahrscheinlich früher als der umgebende Tonschiefer erhärtet und durch den Druck der überlagernden Schichten in ihre

nterlage gepreßt worden. Die Schichtung der unterlagernden Tonschiefer weist nur an er Unterseite der „Zapfen" geringe Ausbiegungen auf.

Stellenweise verdrängte das Eisenkarbonat den Schieferton nicht vollständig, — n der sideritischen Grundmasse liegen noch Fetzen von Schieferton. Diese Tonisenstein-Lagen bzw. -Konkretionen haben eine runzelige, körnige Oberfläche. ie Mächtigkeit der Toneisenstein-Lagen wechselt stark. Sie treten vor allem im nteren und im oberen Teil der Folge gehäuft auf. In der Mitte sind sie seltener. ier fanden sich zwei 40 cm und 25 cm mächtige Lagen von „Tuffit".

Die fraglichen Tuffite sowohl aus der Ziegelei Bröffel als auch aus dem Bönkhauserbachollen (s. unten) wurden im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen von Dr. STADLER nd Dr. SCHERP röntgenographisch und mikroskopisch untersucht. Die Gesteine bestehen us einer muskovitisch-illitischen Grundmasse, in die graupenähnliche Aggregate eines urmförmigen Chlorit-Corrensits eingelagert sind. In geringem Umfang kommen eckigplittrige Quarzkörner vor, bei denen es sich vermutlich um authigene Gelquarz-Bildungen andelt. Eine Entstehung mit Beteiligung tuffartigen Materials ist nicht ausgeschlossen — s käme ein intermediäres oder basisches Gestein in Frage, — eindeutige Beweise für inen echten Tuffit fanden sich jedoch nicht.

Fossilien sind in dieser toneisensteinreichen Folge nur im unteren und mittleren eil vorhanden. Im unteren Teil ist *Cravenoceras leion* sehr häufig, *Eumorphoeras pseudobilingue* selten. *Cr. leion* kommt noch wenige Meter unter dem nteren „Tuffit" in einem Horizont massenhaft vor. Auch hier wurde *E. pseudoilingue* nur vereinzelt gefunden. Auffällig ist die Häufung von Nautiliden. Aus iesem Horizont stammt auch eine Schieferton-Platte mit einem Holzrest, an dem twa 50 Exemplare von *Posidoniella laevis* mit ihrem Byssus festgewachsen sind Taf. 5 Fig. 3). Dicht unter dem Horizont mit *Cravenoceras leion* befindet sich ine Lage mit *Pteronites lepidus*. Die Schichtflächen sind stellenweise völlig edeckt von diesen sehr häufig zweiklappig erhaltenen Muscheln. — Schlecht rhaltene Pflanzenreste sind in der ganzen Folge häufig. Die Schiefertone dicht nter dem „Tuffit" lieferten ein Wedelstück von *Lyginopteris* sp.

Die über diesen 26 m mächtigen Schichten liegende 18 m mächtige Schieferfolge st sehr fossilreich. Die unteren 6 m enthalten viel fein verteilten Pyrit; sie fallen urch ihre rostige Farbe auf. Im oberen Teil tritt der Pyritgehalt zurück; auch hier ind aber noch knötchenförmige Pyritkonkretionen vorhanden. 3 m unter der)berkante dieser Schichten erscheint eine erste, 5—10 cm mächtige, stark tonige Grauwacke mit vielen kohligen Pflanzenresten. Die Schiefertone über dieser Grauwacke zeigen vereinzelt Grobsand-Einstreuungen von gerundeten Quarzörnern von < 1 mm Durchmesser. An der Oberkante dieser Schieferton-Folge egt eine dünne Kohlenlage. Hier wurde folgendes Profil aufgenommen:

Hangendes: Sandiger Schieferton mit Pflanzenresten

1—5	mm	Kohle-Lage
16	cm	dunkelgrauer Schieferton mit Grobsand-Einstreuungen, unregelmäßig brechend, mit kohligen Pflanzenresten durchsetzt (*Calamites* sp., *Lepidodendron* sp.).
18	cm	feinkörnige Grauwacke, stark tonig, mit Pflanzenresten in kohliger Erhaltung
10	cm	sandiger Schieferton, plattig, mit Crinoiden
20	cm	schwarzer, reiner Schieferton, stark schwärzend, mit feinen dunklen Kohlen-Streifen
20	cm	dunkelgrauer Schieferton, sehr reich an Pflanzenresten (*Lepidodendron* sp.), unregelmäßig brechend, mit vielen Grobsandnestern
		Dunkelgrauer Schieferton mit Pflanzen und Fischresten und *Eumorphoceras* aff. *bisulcatum, Kazakhoceras scaliger* u. a.

Zweimal geht hier also eine Schichtenfolge von einer marinen in eine nicht marine Phase mit kleinen Kohlenschmitzen über. Diese Abfolge erinnert etwas an die Gesteinsrhythmen im höheren Oberkarbon des Ruhrgebietes.

Über dem hangenden, 9 m mächtigen, sandigen Schieferton liegt eine wulstige, ungeschichtete Grauwacke mit zahlreichen Pflanzenresten. Dicht über dieser Grauwacke fand sich im Kieselschiefer *Eumorphoceras bisulcatum.*

Der Rosenhofschurf

Im Sommer 1959 wurde vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen unter Leitung von Fräulein Dr. E. Paproth ein Schurf ausgeführt, der die Schichten unter den tiefsten in der Ziegeleigrube Bröffel in Hemer aufgeschlossenen Schiefertonen bis zum Plattenkalk aufschließen sollte. Anschließend an den Südrand der Grube wurde in SSW-Richtung ein 2—3 m tiefer Graben ausgehoben, der nach 36 m den Plattenkalk noch nicht erreicht hatte. Daraufhin wurde ein kleiner Schurfgraben angelegt, der bei etwa 12 m die obersten Plattenkalk-Bänke erreichte. Durch beide Schürfe wurde ein Profil von 26 m Schichtmächtigkeit aufgeschlossen.

Die Schichtfolge beginnt (vom älteren zum jüngeren) über den obersten Plattenkalk-Bänken mit einer Wechsellagerung von schwach kalkigen Schiefertonen und harten, polyedrisch brechenden, lyditähnlichen Gesteinen, die bis zu 15 cm mächtig werden. In den untersten Schichten des Schurfes, dicht über dem Plattenkalk, zeigen diese Lydite einen starken Kalkgehalt. Die Lyditbänke werden nach oben hin allmählich seltener und sind in den obersten 10 m des Schurfes in den dunkelgrauen, dünnblättrigen, schluffigen Schiefertonen nicht mehr vorhanden. Die Schiefertone sind kalkfrei.

An Fossilien lieferte der Schurf verhältnismäßig wenig. Das mag zum Teil an der tiefen Verwitterung liegen; in den Vergleichsprofilen ist jedoch dieser Abschnitt auch sehr fossilarm. Die tiefsten Fossilien liegen dicht über dem Plattenkalk in zwei millimeterdünnen, bräunlich verwitternden Lagen von schwach kalkigem Schieferton. In den lyditreichen Partien wurden in den Schiefertonen und in den Lyditen keine Fossilien beobachtet, abgesehen von Pflanzenhäcksel in den Schiefertonen zwischen den Lyditbänken. Die jüngeren Schichten des Schurfes führen vor allem Posidonien und Fischreste. In einigen Lagen wurden sogar nur Reste von Fischknochen und Fischschuppen neben einzelnen Goniatiten gefunden. Die Erhaltung ist in dem stark verwitterten, bröckligen Schieferton sehr schlecht, so daß die Bestimmung manchmal unsicher ist. Auffällig ist die Häufung von Fischresten in den oberen Schichten des Schurfes; sie ist stärker als in den höheren Horizonten der *pseudobilingue*-Superzone.

Die Fossilfolge im Profil Hemer

Die tiefsten im Rosenhofschurf gefundenen Faunen stammen, wie gesagt, aus zwei dicht übereinander liegenden Bänken wenige Zentimeter über den obersten Bänken des Plattenkalkes. Es sind *Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti, Girtyoceras meslerianum, Dimorphoceras* sp., *Posidonia corrugata, Posidonia trapezoedra* und Trilobiten-Reste.

Etwa 10 m über diesen Bänken fanden sich ein Bruchstück von *Cravenoceras leion* sowie *Eumorphoceras* sp., *Posidonia corrugata* und Schuppen von *Rhabdoderma* sp.. Pflanzenhäcksel ist hier — wie auch in den anderen Schichten — häufig. Etwas höher liegen in den Schiefertonen mehrere Fossil-Lagen dicht übereinander. Reste von *Eumorphoceras* und *Cravenoceras* sind nicht häufig. Von *Cravenoceras* liegen nur wenige, sehr schlecht erhaltene Bruchstücke vor, die wahrscheinlich zu *Cravenoceras leion* zu stellen sind. Ein sicher bestimmbares Stück dieser Art

wurde im obersten Meter der durch den Schurf aufgeschlossenen Schichtenfolge gefunden.

Die Gattung *Eumorphoceras* ist häufiger. *E. (Edmooroceras) tornquisti* kommt noch in den obersten Metern des Schurfes zusammen mit einem nicht sicheren *E. pseudobilingue* vor. *E. (Edmooroceras) pseudocoronula* ist in einigen schlecht erhaltenen Stücken vorhanden. *Eumorphoceras? involutum* fand sich 16 m über dem tiefsten Horizont und gibt einen guten Anhalt zur Parallelisierung dieses Profils mit dem von Schälk und von der Edelburg. Die Art ist nur in dieser einen Lage beobachtet worden. Im oberen Teil des Schurfes wurden ferner gesammelt:

Eumorphoceras cf. *pseudobilingue* Bisat
Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti (Wolterstorff)
Eumorphoceras (Edmooroceras) cf. *pseudocoronula* (Bisat)
Eumorphoceras? involutum n. sp.
Cravenoceras leion Bisat
Dimorphoceras sp.
Coelonautilus sp.
Thrincoceras cf. *hibernicum* (Foord)
Kionoceras namurcense Demanet
Posidonia corrugata Etheridge
Posidonia membranacea Maccoy
Rhabdoderma sp.
Listracanthus hystrix Newberry & Worthen

Der Schurf endet in der Südwand der Ziegeleigrube. Dort folgen 3,70 m Schiefertone, in denen nur vereinzelte Stücke von *Posidonia corrugata* gefunden wurden. Darüber liegt eine Lage mit *Cravenoceras leion, Dimorphoceras* sp., *Kionoceras namurcense,* wenigen Exemplaren von *Posidonia membranacea, Posidoniella laevis* und einem schlecht erhaltenen Goniatiten, der wahrscheinlich zu *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 gehört.

Dicht über dieser Fossil-Lage ist in einer 20 cm mächtigen Schieferbank *Posidonia membranacea* massenhaft vorhanden. Stellenweise sind die Schichtflächen völlig bedeckt von den Schalen dieser Muschel. Daneben finden sich in wenigen Stücken *Cravenoceras leion, Kazakhoceras scaliger, Coelonautilus* sp., *Posidoniella vetusta* und *Posidonia corrugata* und sehr selten *Pteronites lepidus.*

Die Schiefertone der nächsten 50 cm lieferten die tiefere Unterart *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 (mit schmalen, gratartigen, an der *bisulcatum*-Furche sehr stark vorgezogenen Rippen) in mehreren gut erhaltenen Exemplaren. Es kommt hier zusammen mit *Cravenoceras leion* vor. Diese Art ist hier und in den folgenden Horizonten sehr häufig, während *E. pseudobilingue* 1 nur noch in einzelnen Stücken vorliegt. Es wurde bereits von Hudson (1945) erwähnt, daß beide Gattungen einander weitgehend auszuschließen scheinen. Aus dem gleichen Horizont stammen einzelne Exemplare von *Coelonautilus quadratus, Stroboceras* sp., *Chaenocardiola haliotoidea* und *Leiopteria longirostris.*

Wenige Meter darüber liegt an der Unterkante der Toneisenstein führenden Schiefertonserie eine Lage mit einzelnen Stücken von *Pteronites lepidus* und *Posidoniella laevis.*

In der Mitte der toneisensteinreichen Folge sind mehrere Fossil-Lagen vorhanden. In der untersten sind die Schichtflächen fast völlig mit häufig zweiklappig erhaltenen Exemplaren von *Pteronites lepidus* bedeckt. Daneben sind nur vereinzelte Posidoniellen und wenige Stücke von *Dimorphoceras* sp. vorhanden.

Etwa 50 cm über dieser Lage ist das reichste Vorkommen von *Cravenoceras leion,* der hier zusammen mit *Crav.* n. sp., aff. *malhamense* massenhaft vorkommt. Auch hier sind nur drei Exemplare von *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 gefunden

worden. *Posidoniella laevis* ist häufig. Die oben bereits erwähnte Schieferplatte, auf der ein Stück Treibholz mit etwa 50 daran festgehefteten Exemplaren von *Posidoniella laevis* erhalten ist, gibt einen Hinweis auf die Lebensweise dieser Muschel. Auf der gleichen Platte ist die Frucht *Holcospermum maizeretense* Stockmans & Willière vorhanden, die auch in der vorhergehenden Fossil-Lage vorkommt. *Posidonia obliqua* bildet in diesem Horizont stellenweise Schalenpflaster. Daneben sind vereinzelt *Dimorphoceras* sp., *Cyrtospyroceras rugosum, Dolorthoceras striolatum, Coelonautilis* sp., *Pteronites lepidus* und Crinoidenreste erhalten.

Über dieser Lage wurde eine dünne Schicht mit zahlreichen Schuppen und Skelett-Teilen von Fischen gefunden. Vier Gattungen sind vertreten: *Elonichthys* sp., *Rhabdoderma* sp., *Rhadinichthys* sp. und *Rhizodopsis* sp..

Die unter dem „Tuffit" folgenden Schiefertone haben aus zwei Horizonten *E. pseudobilingue* 1 geliefert. In der unteren Lage kommt es zusammen mit *Cravenoceras leion vor;* daneben wurden *Posidoniella laevis, Pseudamusium* cf. *purvesi, Cyrtospyroceras rugosum* und schlecht erhaltene Nautiliden- und Orthoceren-Reste gefunden. Der obere Horizont führt neben *E. pseudobilingue* auffällig viele Nautiliden: *Coelonautilus* cf. *frechi, Thrincoceras hibernicum, Cyrtospyroceras rugosum* und *Dolorthoceras striolatum.* Daneben sind häufig *Chaenocardiola haliotoidea* und *Pteronites lepidus.* Über diesem Horizont wurde ein Wedelstück von *Lyginopteris* gefunden, das in die Gruppe von *Lyginopteris hoeninghausi* gehört (aus dem gleichen Horizont stammt vermutlich ein ähnliches Stück, das Herr Pitz, Arnsberg, sammelte). — In den Schichten zwischen den beiden „Tuffiten" und in den an Toneisenstein reichen Schiefertonen darüber sind keine Fossilien vorhanden.

Die Alaunschiefer über dieser Serie haben die reichste Fauna geliefert. *Eumorphoceras pseudobilingue* ist hier sehr häufig. Es ist durch die beiden Unterarten *E. pseudobilingue* 2 und *E. pseudobilingue* 3 vertreten, deren stratigrapische Verbreitungsbereiche sich überschneiden (s. unten). Daneben ist *Cravenoceras malhamense,* das Leitfossil dieser Subzone, vorhanden. Ein typisches Element dieser Fauna ist *Kazakhoceras scaliger,* das hier sehr häufig ist. Das gehäufte Auftreten von *K. scaliger* deckt sich mit der vertikalen Verbreitung von *Cr. malhamense. Cravenoceratoides* n. sp., aff. *fragilis* ist im oberen Teil dieser Subzone und in den darüber liegenden Schichten nicht selten. Auffällig ist das Vorkommen von *Cravenoceras* cf. *scoticum,* von dem bisher nur ein Stück aus dieser Serie vorliegt. An Nautiliden wurden *Coelonautilus subsulcatus, Stroboceras bisulcatum, Thrincoceras hibernicum* neben anderen nicht sicher bestimmbaren Resten gefunden. *Cycloceras purvesi* liegt in mehreren Exemplaren vor.

Pterinopecten mosensis tritt in einem Bereich von 50 cm im oberen Teil der *malhamense*-Subzone massenhaft auf. Eine Klappe ist von kleinen Brachiopoden *(Leiorhynchus* cf. *papyraceus)* umgeben, die mit der Schloßseite an der Schale des *Pterinopecten* festsitzen. *Chaenocardiola footii* und *Ch. haliotoidea* sind nicht selten. *Posidoniella vetusta* und *Posidoniella variabilis* bilden stellenweise Schalenpflaster. Eine zweiklappig erhaltene Muschel wird zu *Modiola* sp. gestellt. Crinoidenreste, die zur Gattung *Culmicrinus* gehören, sind vor allem im mittleren Teil dieser Subzone sehr häufig. Vereinzelt gefundene Fisch-Schuppen gehören zu *Elonichthys* sp. und *Rhadinichthys* sp. — Pflanzenreste sind in diesen Schichten häufig, darunter Reste von *Lepidodendron* sp. und *Calamites* sp.

Die im Hangenden der *malhamense*-Subzone anstehenden Schiefertone führen nur in ihrem oberen Teil, unter den stark mit kohligen Pflanzenresten durchsetzten Schiefertonen, häufiger Fossilien. In den darunter liegenden Schichten wurden nur vereinzelte Schuppen und Knochenreste von *Elonichthys* sp. neben unbestimmbaren

Pflanzenresten gefunden. In dem Fossilhorizont kommen neben *Eumorphoceras* aff. *bisulcatum* und *E. pseudobilingue* 3, *Kazakhoceras scaliger, Dimorphoceras* cf. *looneyi, Kionoceras* sp. nicht näher bestimmbare Nautilidenreste, *Pterinopecten mosensis, Posidoniella variabilis,* Crinoidenreste und Fisch-Schuppen vor.

Weitere Profile (Abb. 3)

Die anderen untersuchten Profile bringen jeweils, wie eingangs betont, nur Ausschnitte aus der *pseudobilingue*-Zone bzw. den Übergangsschichten Visé/Namur. Abgesehen vom Eisenberg und vom Bönkhauserbach-Stollen sind es Plattenkalk-Aufschlüsse, die noch den untersten Teil der Hangenden Alaunschiefer anschneiden.

Etwa 11 km westsüdwestlich der Ziegelei Hemer sind am Schälk (nördlich Letmathe), im oberen Hasselbachtal, in einem kleinen Steinbruch der oberste Teil des IIIγ_2 und die untersten Schichten der Hangenden Alaunschiefer aufgeschlossen. Dieses Profil wurde 1937 von Ruprecht bearbeitet. Die Schichtenfolge besteht aus 20—30 cm mächtigen, nur ausnahmsweise dickeren Kalkbänken, die mit dünnen Schiefertonlagen wechsellagern. Die Kalkbänke werden nach oben hin allmählich dünner und seltener und verschwinden schließlich ganz. Der oberste Teil des Profils wird von bröckligen Tonschiefern gebildet. Einen guten Anhalt zur Orientierung gibt die 1 m mächtige Kalkbank etwa in der Mitte des Bruches. 90 cm unter dieser Bank liegt in einer Schiefertonlage der Horizont mit *E. ? involutum,* 60 cm unter der dicken Kalkbank eine Kalkbank mit körperlich erhaltenen Goniatiten:

Goniatites schaelkensis (Brüning)
Cravenoceras leion Bisat
Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula Bisat
Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti (Wolt.)

Die beiden letzten Arten sind im ganzen Profil vorhanden und reichen bis in die Schiefertone zwischen den obersten Kalkbänken hinauf. Ruprecht gibt aus einem Horizont 3 m über der dicken Kalkbank *E. pseudobilingue* an. In dem Ruprecht'schen Material der Göttinger Sammlung ist dieses Stück nicht vorhanden. Wahrscheinlich war es ein *E. (Edmooroceras) pseudocoronula.*

Ein weiteres Profil liegt 2 km östlich von Hemer in einem Plattenkalk-Steinbruch SE der Edelburg (Blatt Menden). Auch dieses Profil wurde von Ruprecht bearbeitet. Die Schichten an der Grenze IIIγ_2/E$_1$ sind hier kalkärmer als am Schälk. Wieder liegt im höchsten IIIγ_2 eine dicke Kalkbank, jedoch in anderer stratigraphischer Position als am Schälk. *Eumorphoceras? involutum* liegt hier nämlich über der dicken Kalkbank. — Über dieser Kalkbank folgen weitere, die aber schnell dünner und seltener werden; nach 1,5 m treten in den Alaunschiefern nur noch vereinzelt dünne Kalkbänkchen auf. Die Mergel zwischen diesen Kalkbänken sind sehr fossilreich und haben eine gut erhaltene Fauna geliefert. Sehr häufig sind *Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula, Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti, Cravenoceras leion* und *Eumorphoceras? involutum. Goniatites schaelkensis* ist in einzelnen Stücken vorhanden. Ruprecht erwähnt (1937 S. 253), daß dies das einzige Profil sei, in dem *Goniatites schaelkensis* noch in die unterste Fossil-Lage mit seinem *„E. pseudobilingue"* hineinreicht. Neben diesen Formen tritt *Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati* in diesen Schichten auf. Auch die Übergangsform zu *E. (Edmooroceras) pseudocoronula* ist vertreten. *Eumorphoceras? involutum* ist in einem eng begrenzten Horizont in vielen Stücken vorhanden und gibt einen guten Anhalt zum Vergleich mit den anderen Profilen.

Bei dem Steinbruch der Ruhr-Lippe-Kleinbahnen südlich Hüsten wurde in einem nach Norden aus dem Steinbruch führenden Bahneinschnitt in stark ver-

witterten Alaunschiefern eine Fauna mit *Cravenoceras leion* und *Kazakhoceras scaliger* gefunden. Sehr häufig sind auch *Dimorphoceras* sp. und Orthoceren-Reste, darunter *Kionoceras namurcense* Dem. und *Cycloceras kionoforme*, seltener finden sich *Posidonia membranacea, Chaenocardiola haliotoidea, Posidoniella vetusta* und *Murchisonia* sp. Nach dem Vorkommen von *K. scaliger* und *Cr. leion* zusammen mit *P. membranacea* und den zahlreichen Stücken von *Dimorphoceras* sp. läßt sich diese Fauna gut mit der unteren Lage mit *P. membranacea* von Hemer parallelisieren. Im Liegenden grenzt diese Schieferzone an mehrere große Störungen. Tiefere und höhere Schichten der Hangenden Alaunschiefer sind nicht aufgeschlossen.

Ein Hohlweg dicht östlich Böingsen (Blatt Neheim) schließt eine Partie der unteren Hangenden Alaunschiefer auf. Etwa in der Mitte des Hohlwegs liegt ein Faunenband mit *E. pseudobilingue* 1 und *Posidoniella laevis*. Die Fossilien sind sehr schlecht erhalten.

Am Eisenberg SW Arnsberg ist in mehreren Hohlwegen die Zone des *E. pseudobilingue* angeschnitten. Aus den verschiedenen Aufschlüssen läßt sich ein — allerdings lückenhaftes — Profil der *pseudobilingue*-Zone von einer Schicht, die wenige Meter über den Plattenkalken liegt, bis an den *bisulcatum*-Kieselschiefer zusammenstellen. Die unterste Lage enthält neben vielen Posidoniellen ein fragliches *E. ? involutum*. Etwa 5 m darüber liegt *Eumorphoceras pseudobilingue* 1. Etwa 5 m über dieser Lage folgt ein Schieferband mit *Posidonia membranacea* und *Dimorphoceras* sp. *Eumorphoceras pseudobilingue* 2 tritt in einer Lage etwa 5 m darüber massenhaft auf. Danach folgen nach einer etwa 30 m umfassenden Aufschlußlücke dunkelgraue Tonschiefer mit zahlreichen Toneisenstein-Lagen. Die genaue Mächtigkeit dieser Toneisenstein führenden Serie konnte wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht festgestellt werden (im oberen Teil, zwischen den letzten Toneisenstein-Lagen findet sich ein 10 cm mächtiger weißer, plastischer Ton; vielleicht ist er ein Äquivalent eines der „Tuffite" von Hemer). — Über dieser Folge liegen etwa 7 m helle, schluffige Schiefertone, in deren oberem Teil ein schlecht erhaltenes *Eumorphoceras pseudobilingue* und ein Windungsbruchstück von *Coelonautilus* sp. gefunden wurden. Wegen der geringen Fossilführung werden diese Schichten nur mit Vorbehalt mit der Subzone des *E. pseudobilingue* 3 von Hemer parallelisiert. — Diese Serie wird überlagert von einem stark sandigen Schieferton mit Pflanzenresten, der nach oben hin in eine 1,5 m mächtige Grauwacke übergeht. Über dieser Grauwacke folgt ein 1 m mächtiges Paket von sandigem Schieferton mit vereinzelten Pflanzenresten und darüber eine ca. 5 m mächtige, wulstige Grauwacke. Im Hangenden dieser mächtigen Grauwackenbank wurde der *bisulcatum*-Kieselschiefer nachgewiesen.

In dem Bahneinschnitt östlich Berge (Blatt Meschede) wurden einige Stücke von *E. (Edmooroceras) bisati* und *E. (Edmooroceras) tornquisti* in den Schiefertonen zwischen den obersten Plattenkalkbänken gefunden.

Bei dem Gut Frenkhausen (Blatt Arnsberg-Süd) ist ein weiteres Profil in einem alten Bremsberg aufgeschlossen. Dieses Profil ist wie der Bahneinschnitt östlich Berge von Ruprecht bearbeitet worden. Aus den Schiefern zwischen den obersten Kalkbänken stammen:

Goniatites schaelkensis (Brg.)
Cravenoceras leion Bisat
Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti (Wolt.)
Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula Bisat
Sudeticeras crenistriatum (Bisat)
Sudeticeras stolbergi Patt.
Coelonautilus sp.

Streblochondria grandaeva Goldf.
Posidonia trapezoedra Rupr.
Leiorhynchus sp.

Ein sicheres *E. pseudobilingue* wurde nicht gefunden. Das von Ruprecht angegebene Stück ist ein *E. (Edmooroceras) bisati.*

Südlich von Sundern (Blatt Arnsberg-Süd) wurde beim Bau von Wasserzuleitungs-Stollen für die Sorpe-Talsperre ein Profil durch die Hangenden Alaunschiefer fast senkrecht zum Streichen aufgeschlossen. Das Profil des Bönkhauserbach-Stollens reicht von einem Horizont mit *Eumorphoceras* cf. *pseudobilingue* und *Cravenoceras leion* über *Cravenoceras malhamense* bis zu *Cravenoceras holmesi* im E_2. Die Fossilführung der Hangenden Alaunschiefer ist sehr gering. Es wurden nur die oben erwähnten Fossil-Lagen mit einer spärlichen Fauna gefunden. Damit ergibt sich folgende Gliederung des Profils:

Schichten mit *Cravenoceras holmesi*
Schichten mit *Cravenoceras malhamense*
Schichten mit *Eumorphoceras* cf. *pseudobilingue* und *Cravenoceras leion* E_1
——————— Störung ———————
Schichten mit *Goniatites granosus* $III\gamma$

Eumorphoceras bisulcatum wurde nicht gefunden.

In diesem Profil fallen einige Besonderheiten auf:

1. Die pyritreichen Schiefertone der Hangenden Alaunschiefer zeigen im ganzen Profil eine rhythmische Bänderung durch dünne Feinsand-Lagen, die zum Liegenden hin scharf begrenzt sind und zum Hangenden hin allmählich in den Schieferton übergehen. Diese Erscheinung ist aus Hemer und den anderen nördlichen Profilen nicht bekannt, wohl aber von den Hangenden Kulm-Tonschiefern der Attendorn-Elsper Doppelmulde.

2. Wenige Meter über der Basis der Hangenden Alaunschiefer liegt eine 1,6 m mächtige Folge von 5—10 cm dicken, günlichbräunlichen, feinkörnigen, schwach kalkigen, mürben und porösen Sandstein-Bänkchen, die durch 1—2 cm dicke, schwarze Schieferton-Lagen getrennt werden. Die Sandstein-Bänkchen sind lebhaft kreuzgeschichtet.

3. Zwischen den Horizonten von *Cr. malhamense* und *Cr. holmesi* liegen zwei 25 bzw. 17 cm mächtige Lagen von hellbraunem, plastischem Ton, die an „Tuffite" erinnern und einen Vergleich mit den „Tuffiten" im Profil Hemer nahelegen. Die stratigraphische Position der beiden Vorkommen ist aber verschieden: Während sie in Hemer unter *Cr. malhamense* mitten in der *pseudobilingue*-Zone liegen, sind sie hier vielleicht schon ins E_2, mindestens aber ins höchste E_1 zu stellen.

4. Die erste Grauwacke liegt hier nicht wie bei Arnsberg und in Hemer unter *E. bisulcatum*, sondern noch über *Cr. holmesi*, das erst im mittleren Teil des E_2 vorkommt. Die Grauwacken-Schüttung beginnt hier auf dem Südflügel der Lüdenscheider Mulde also wesentlich später als auf dem Nordflügel.

Stratigraphische Ergebnisse

Aus dem vorliegenden Material ergibt sich für das E_1 folgende Gliederung:

Eumorphoceras pseudobilingue 3	*Eumorphoceras* aff. *bisulcatum*	$E_1\gamma$
	Eumorphoceras pseudobilingue 2 *Cravenoceras malhamense*	$E_1\beta$
Eumorphoceras pseudobilingue 1	*Cravenoceras leion* *Cravenoceras n. sp., aff. malhamense*	$E_1\alpha$

Hierbei wird die unterste Form von *E. pseudobilingue* als *E. pseudobilingue* 1, die Übergangsform als *pseudobilingue* 2 und die obere Form als *pseudobilingue* 3 bezeichnet.

Im Profil Hemer, das von der IIIγ_2-Grenze bis zum E_2 durchgehend mit Fossilien belegt ist, enthält das $E_1\alpha$ die Folge von den Schichten mit *P. membranacea* bis zum mittleren Teil der toneisensteinreichen Schieferton-Serie. Sehr wahrscheinlich liegt die Untergrenze dieser Subzone etwas tiefer, nämlich im obersten Teil des Rosenhofschurfes, wo das fragliche *E. pseudobilingue* gefunden wurde (vgl. Abb. 2).

Die mittlere Subzone, das $E_1\beta$, reicht vom höchsten *E. pseudobilingue* 1 bis an die Obergrenze des Vorkommens von *Cr. malhamense*. In diesem Teil ist *E. pseudobilingue* 2 vorhanden, im oberen Teil schon zusammen mit *E. pseudobilingue* 3. Charakteristisch für den oberen Teil des $E_1\beta$ sind neben *Cr. malhamense* noch *Kazakhoceras scaliger*, das hier sehr häufig ist, und *Cravenoceratoides* n. sp., aff. *fragilis*. Diese *malhamense*-Subzone ist der fossilreichste Teil des Profils. Crinoidenreste, *Posidoniella variabilis*, *P. vetusta* und *Pterinopecten mosensis* treten in einigen Lagen massenhaft auf.

Die obere Subzone, das $E_1\gamma$, reicht von der Obergrenze des Vorkommens von *Cr. malhamense* bis an den *bisulcatum*-Kieselschiefer. Hierbei hat der obere, grobklastische Teil dieser Subzone bisher keine Fossilien geliefert, die über die Zugehörigkeit dieser Schichten zum E_1 oder E_2 Aufschluß geben. Da das tiefste Vorkommen von *E. bisulcatum* im Kieselschiefer über der Grauwacke liegt, werden die fossilfreien Schichten zwischen dem höchsten *E.* aff. *bisulcatum* und dem *bisulcatum*-Kieselschiefer noch ins E_1 gestellt.

Mit diesem Profil lassen sich die anderen Aufschlüsse in der höheren *pseudobilingue*-Zone leicht vergleichen.

Das Profil am Eisenberg bei Arnsberg zeigt im unteren Teil die gleiche Fossilfolge wie Hemer. *E. pseudobilingue* 2 tritt hier schon in einem sehr tiefen Horizont auf. Wie weit sich die Toneisenstein-Lagen und der „Tuffit" im oberen Teil dieser Serie mit den Toneisenstein führenden Schiefertonen und den „Tuffiten" in Hemer parallelisieren lassen, muß bei dem Mangel an Fossilien und den lückenhaften Aufschlüssen dahingestellt bleiben. Die darüber liegenden Schiefertone mit dem nicht sicher bestimmbaren *E. pseudobilingue* könnten dem obersten $E_1\beta$ oder dem $E_1\gamma$ entsprechen. Das würde gut mit ihrer Position unter dem Sandschiefer und der Grauwacke übereinstimmen.

In dem sehr fossilarmen Profil am Ruhrufer-Weg sind die Schiefertone mit *Pos. membranacea* vorhanden. *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 ist dort im unteren Teil nicht nachgewiesen (in diesem Teil des Profils sind die Aufschlüsse allerdings sehr schlecht). Der mittlere Teil der *pseudobilingue*-Zone mit *E. pseudobilingue* 2 und *Cr. malhamense*, *K. scaliger* und häufigen Crinoidenresten liegt im Schieferpaket am ersten Stollen. — Das $E_1\gamma$ ist hier durch Fossilien nicht belegt.

Die Fossilfolge bei Sundern, im Bönkhauserbach-Stollen, gibt nur wenige Anhaltspunkte zur Parallelisierung mit den nördlichen Profilen. Die unterste Schicht mit *E.* cf. *pseudobilingue* und *Cr. leion* kann als $E_1\alpha$ angesehen werden. Im höheren Teil des Profils ist kein *Eumorphoceras* mehr gefunden worden. Die Fauna mit *Cr. malhamense* kennzeichnet den oberen Teil des $E_1\beta$. Darüber sind keine Fossilien des E_1 mehr vorhanden. Die nächstfolgende Fossil-Lage gehört schon ins E_2.

Die Profile unter der *pseudobilingue*-Zone sind besser belegt. Hier läßt sich vor allem am Schälk und an der Edelburg eine durch viele Funde nachgewiesene Faunenfolge feststellen. In beiden Profilen ist *Eumorphoceras? involutum* vorhanden, welches die Obergrenze des Vorkommens von *Goniatites schaelkensis*

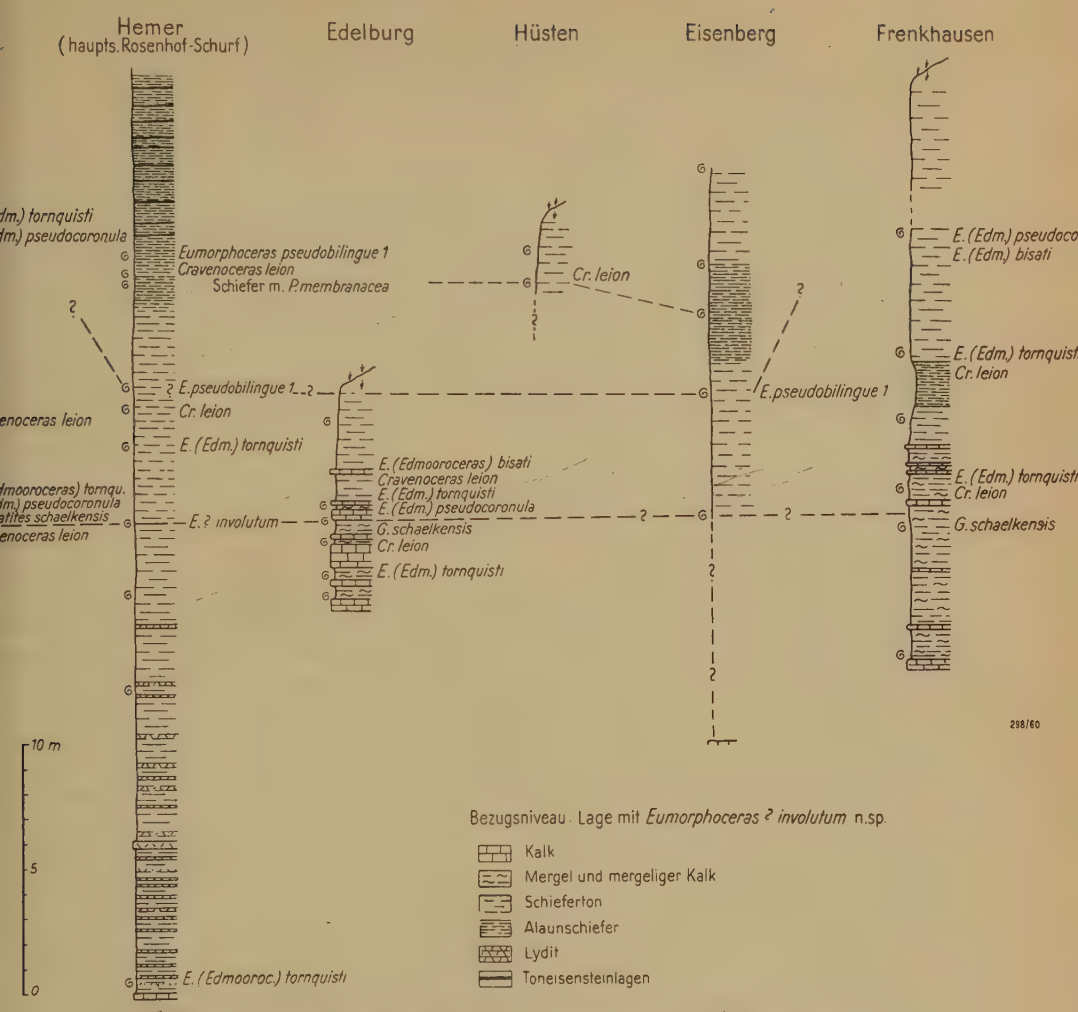


Abb. 3. Zusammenstellung der Profile im Bereich der Visé/Namur-Grenze

kennzeichnet. Einige charakteristische Goniatiten treten zusammen mit *Goniatites schaelkensis* sowie in den Schichten zwischen *G. schaelkensis* und *E. pseudobilingue* 1 auf; von diesen geht nur einer, *Cravenoceras leion*, noch in das $E_1\alpha$ weiter. Es sind dies neben *Cr. leion:*

Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti
Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula
Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati

Diese Arten kommen noch zusammen mit *Goniatites schaelkensis* vor und verschwinden schon vor dem ersten Auftreten von *Eumorphoceras pseudobilingue*. Es ergibt sich also folgende Faunenfolge:

Eumorphoceras pseudobilingue 1 und *Cravenoceras leion* — E_1

E. (Edmooroceras) pseudocoronula, E. (Edmooroceras) tornquisti, E. (Edmooroceras) bisati, Cr. leion

Goniatites schaelkensis, E. ? involutum, E. (Edmooroceras) pseudocoronula, $III\gamma 2$ *E. (Edmooroceras) tornquisti, Cr. leion*

2. Das Namur der Attendorn-Elsper Doppelmulde

Der Kulm der Attendorn-Elsper Doppelmulde wurde von Henke (1922) in drei Horizonte gegliedert, nämlich in

die Hangenden Kulm-Tonschiefer
die Kulm-Kieselschiefer und
die Liegenden Kulm-Tonschiefer

In dieser Gliederung faßte Henke auch die Tonschiefer über den Kieselschiefern als Unterkarbon auf, die von v. Dechen in seiner Übersichtskarte der Rheinlande und der Provinz Westfalen als „Flötzleeres" ins Oberkarbon gestellt wurden. Aus diesen Hangenden Kulm-Tonschiefern waren bisher die Zonen α, β und γ der *Goniatites*-Stufe (Dinant III) durch Fossilien belegt. In die α-Zone gehört ein Teil der Kieselschiefer, in den höheren Teil der α-Zone und die beiden anderen Zonen gehört der tiefere Teil der Hangenden Kulm-Tonschiefer. Im höheren Teil dieser Tonschiefer wurde jetzt eine Fauna folgender Zusammensetzung gefunden:

Eumorphoceras pseudobilingue Bisat
Dimorphoceras sp.
Cyrtospyroceras rugosum (Fleming)
Coelonautilus sp.
Posidoniella laevis (Brown)

Die Fossilien kommen in einem glimmerreichen Siltstein vor und sind nicht gut erhalten. *Eumorphoceras pseudobilingue* ist weitaus am häufigsten. Nach ihm folgen in der Häufigkeit die Posidoniellen. Von den anderen Formen sind nur jeweils ein oder zwei Exemplare vorhanden. Gefunden wurde die Fauna in der Grube der Ziegelei Rademacher in Grevenbrück. Dort ist ein Profil vom oberen Teil der Kieselschiefer-Serie bis hoch in die Hangenden Kulm-Tonschiefer aufgeschlossen. Über *Goniatites granosus* liegen 30 m dunkelgraue, schluffige bis feinsandige Schiefertone, in deren oberem Teil (etwa 12 m unter dem Vorkommen von *Eumorphoceras pseudobilingue)* in einer schwach kalkigen Toneisenstein-Konkretion zwei körperlich erhaltene Exemplare von *Girtyoceras meslerianum* gefunden wurden. Der nächste fossilführende Horizont ist erst der mit *E. pseudobilingue. Goniatites schaelkensis* ist nicht nachgewiesen.

Östlich von der Ziegeleigrube Grevenbrück liegt im Fortstreichen der Schichten auf der anderen Seite der Lenne die aufgelassene Schieferton-Grube des Kalkwerkes in Grevenbrück. In dieser Grube wurde bisher keine Fauna gefunden. Auffällig ist hier ein stellenweise massenhaft auf den Schieferplatten vorkommendes Problematicum. Es handelt sich um kleine, höchstens 1 mm große Halbkugeln mit konkavem Boden, die im Innern aus kleinen Pyrit-Kügelchen zusammengesetzt sind. Wahrscheinlich sind dies Pyrit-Steinkerne von Radiolarien. Im Hangenden der Schiefer mit fraglichen Radiolarien wurden Reste von *Rhodea* sp. und ein Wedelstück eines Farns gefunden, der als *Aneimites* sp. bestimmt wurde[1] (Taf. 5, Fig. 2).

Die gleichen Schichten sind einige Kilometer weiter östlich am Weg von Altenvalbert nach Tiefensiepen in einem Weg-Anschnitt aufgeschlossen, der an einem kleinen Steinbruch im oberen Teil der Kieselschiefer-Serie anschließt. Dinant IIIα, β und γ sind in dem Bruch nachgewiesen. Teile der β-Zone fallen vermutlich an

[1] Für die Bestimmung und stratigraphische Einordnung dieses Stückes möchte ich Herrn Prof. Remy auch an dieser Stelle danken. Danach gehört diese Form zu einem Formenkreis, der in der Grenzregion von Unterkarbon und Oberkarbon, jedoch mit dem Schwergewicht im Unterkarbon vorkommt.

streichenden Störungen aus (mündliche Mitteilung von Dr. Kulick, Wiesbaden). Im Hangschutt über der *granosus*-Zone wurden Bruchstücke eines dünnbankigen, unreinen Kalkes gefunden, der zahlreiche körperlich erhaltene Stücke von *Goniatites schaelkensis* enthielt. Die im Hangenden anschließenden Schiefertone haben bisher keine Fauna geliefert.

In Hohlwegen östlich von Altenvalbert, in denen die gleichen Schichten angeschnitten sind, wurde ebenfalls vergeblich nach Fossilien gesucht. Die Ziegelei in Grevenbrück ist damit der einzige Aufschluß, in dem *Eumorphoceras pseudobilingue* bisher nachgewiesen wurde. Eine Ausscheidung des Namurs auf der geologischen Karte ist bei den spärlichen Fossilfunden nicht möglich. Es kann jedoch mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, daß der größere Teil der Hangenden Kulm-Tonschiefer schon zum Oberkarbon gerechnet werden muß. Weiterhin beweist der Fund von *Eumorphoceras pseudobilingue,* daß die Sedimentation in diesem Gebiet — wie am Nordrand des Sauerlandes — kontinuierlich bis ins Namur weiterging.

3. Vergleich mit den Karbongebieten Belgiens, Nordenglands und der Ostsudeten

Belgien

In Belgien bildet die *pseudobilingue*-Zone im Synclinorium von Dinant die unterste Zone (Zone de Bioul) der Assise de Chokier. Sie wurde von Demanet (1941) in einen fossilreichen unteren und einen fossilarmen oberen Teil gegliedert. — Der untere Teil, Demanets Nm1a inférieur, hat eine Mächtigkeit von etwa 10 m und besteht aus bräunlichen, grauen und schwarzen Schiefertonen. Eine Diskordanz an seiner Basis wurde nirgends beobachtet. Aus der reichen Fauna des Nm1a inférieur seien nur *Eumorphoceras pseudobilingue* und *Cravenoceras leion* genannt. Die von Demanet abgebildeten Stücke von *E. pseudobilingue* entsprechen ganz unserem *E. pseudobilingue* 1. Dies und das Vorkommen von *Cravenoceras leion* weisen auf Vergleichsmöglichkeiten mit unserem $E_1\alpha$ hin. Auch die übrige Fauna des Nm1a inférieur entspricht gut der Fauna unserer unteren *pseudobilingue*-Zone. Auffällig ist allerdings das Vorkommen von *Pterinopecten mosensis,* das bei uns auf ein dünnes Schichtpaket in der Subzone $E_1\beta$ beschränkt ist. Im unteren Teil des E_1 tritt *P. mosensis* im Sauerland nicht auf. — Der obere Teil der Zone de Bioul, das Nm1a supérieur, besteht aus etwa 125 m mächtigen milden, schwarzen, dünnblättrigen, stückig zerfallenden Schiefern. Sie enthalten die gleiche Fauna wie das Nm1a inférieur, allerdings in sehr schlechter Erhaltung. *Cravenoceras leion* kommt hier noch zusammen mit *E. pseudobilingue* vor. Es liegt hier wohl auch noch ein Äquivalent unseres $E_1\alpha$ vor.

England

In Yorkshire und Derbyshire (Tab. 1) entspricht unserer *E. pseudobilingue*-Zone das Pendleian der englischen Gliederung (R. G. S. Hudson 1945), das den oberen Teil der Bowland Shales umfaßt. Diese Schieferserie wird überlagert von einem grobklastischen Sediment, dem Pendle Top Grit, welcher der tiefsten Grauwacke des Sauerlands entsprechen könnte. Ein Vergleich der Fossilführung ergibt folgende Zusammenhänge:

In England wird die unterste Fauna des E_1 entsprechend der englischen Gliederung charakterisiert durch *Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti* und *Cravenoceras leion.* Bisat (1950) gibt in einer Beschreibung der untersten Schichten des E_1 eine dreifache Unterteilung dieser Schichten:

(3) *Eumorphoceras hudsoni, Crav.* aff. *leion*
(2) *E. (Ed.) pseudocoronula, E. „pseudobilingue* A", *E. stubblefieldi, Crav. leion, Lyrogoniatites tonksi, Cravenites varians* u. a.
(1) *E. (Ed.) tornquisti, E.* sp. Form A Moore, *Cr. leion* (lower form), *Sudeticeras* sp.

Die englischen Autoren legen den Beginn des Namurs also an das erste Auftreten von *Cr. leion*. Eine Dreigliederung dieser Schichten konnte bei uns nicht nachgewiesen werden. *E. (Edm.) tornquisti* und *E. (Edm.) pseudocoronula* kommen im Sauerland zusammen vor. *Eumorphoceras stubblefieldi* konnte ich in meinem verdrückten Material nicht nachweisen. Es ist möglich, daß diese Form unter den zu der Übergangsform zwischen *E. (Edm.) pseudocoronula* und *E. (Edm.) bisati* gestellten Stücken zu suchen ist. Eine sichere Bestimmung wird durch die schlechte Erhaltung des vorliegenden Materials vereitelt. *E. (Edm.) bisati* (= *E. „pseudobilingue* A") ist auch bei uns vorhanden. *Eumorphoceras hudsoni,* eine niedrigmündige Form mit kurzen Rippen auf den Flanken, fehlt im Sauerland. Auch dies mag auf die verdrückte Erhaltung unserer Fauna zurückzuführen sein.

Bei *Cravenoceras leion* unterscheidet Bisat eine tiefere und eine höhere Form, die er hauptsächlich auf die verschiedene Ausbildung der Lobenlinien begründet. Er bemerkt allerdings ausdrücklich, daß es sich dabei nur um einzelne Stücke handelte und daß ein Stück mit dem anderen Lobentyp noch über *E. (Edm.) pseudocoronula* vorkäme. Eine Unterscheidung dieser Formen ist bei uns nicht möglich, wiederum wegen der verdrückten Erhaltung der Fossilien, bei der nur in Ausnahmefällen die Lobenlinien erhalten sind.

Lyrogoniatites tonksi ist vielleicht identisch mit *Goniatites schaelkensis;* sein Vorkommen entspricht etwa dem höchsten Vorkommen von *Goniatites schaelkensis* bei uns. *Cravenites varians* wurde im Sauerland nicht gefunden.

Das unterste E_1 der englischen Gliederung umfaßt also sicher noch einen Teil unseres Dinant $III\gamma_2$.

Wenn sich auch in den Schichten unter *E. pseudobilingue* nicht eine genau entsprechende Faunenfolge nachweisen läßt, so stimmt die Fossilführung dieser Schichten in England und im Sauerland doch weitgehend überein: *Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti, E. (Edm.) pseudocoronula, E. (Edm.) bisati* und *Cravenoceras leion* sind sowohl in England als auch bei uns vorhanden. In besser erhaltenem Material werden vielleicht auch *E. stubblefieldi* und *E. hudsoni* bei uns nachgewiesen werden können.

Zwischen diesem unteren und dem mittleren Teil des englischen E_1 liegt eine ca. 130 m mächtige, fossilarme Folge von harten, kalkigen, pyritreichen Schiefern mit plattigen, quarzitischen Siltsteinen, die selten mächtiger als 2,5 cm werden. Von den englischen Autoren wird diese Serie die „Crowstones" genannt. Die erinnern in ihrer Ausbildung an die toneisensteinreichen Schiefertone im Profil Hemer. In Hemer ist *E. pseudobilingue* 1 allerdings schon unter diesen und in ihrem unteren Teil vorhanden, während aus England von *pseudobilingue* in diesen Schichten nicht berichtet wird.

Über dieser Folge liegt in England *Eumorphoceras pseudobilingue,* nach der englischen Gliederung im mittleren Teil des E_1. Ein Äquivalent dieses Teils ist bei uns nach der Fauna im oberen Teil des $E_1\alpha$ zu suchen.

Der obere Teil des E_1 wird in England gekennzeichnet durch *Eumorphoceras* sp., eine Form, die zwischen *E. bisulcatum* und *E. pseudobilingue* steht und vielleicht unserem *E.* aff. *bisulcatum* entspricht. Diese obere Subzone kann in einen unteren Teil mit *Cr. malhamense* und einen oberen mit *Cr. cowlingense* unterteilt werden.

Der untere Teil mit *Cr. malhamense* ist auch bei uns vorhanden. Am Arnsberger Ruhrufer-Weg und in der ehemaligen Cosackschen Ziegelei bei Arnsberg (H. Schmidt 1934 S. 449) kommt allerdings *Cr. cowlingense* zusammen mit *Cr. hol-*

mesi in einem wesentlich höheren Niveau im E_2 vor. Hierbei muß man aber bedenken, daß die Schichten mit *Cr. cowlingense* in England durch eine mächtige, fossilfreie Folge von Schiefertonen und Sandsteinen von der *malhamense*-Subzone getrennt sind, weshalb sie dort von verschiedenen Autoren schon zum E_2 gerechnet werden.

Tabelle 1

Vergleich der Grenzschichten Visé/Namur im nördlichen Sauerland und England

	Nördliches Sauerland		England (Bisat, Hudson)	
E_2	*Eumorphoceras bisulcatum*		E_2	*Eumorphoceras bisulcatum*
		E. aff. *bisulcatum* $E_1\gamma$		*Cr. cowlingense*
	Eumorphoceras pseudobilingue 3			*Eumorphoceras* sp.
		Cr. malhamense $E_1\beta$ *E. pseudobilingue* 2		*Cr. malhamense*
E_1				*Eumorphoceras pseudobilingue*
	Eumorphoceras pseudobilingue 1	Cr. n. sp., aff. *malhamense* $E_1\alpha$	E_1	
Namur				
				E. hudsoni, Cr. aff. *leion*
	E. (Edmooroceras) bisati, E. (Edm.) pseudocoronula, E. (Edm.) tornquisti, Cr. leion			
Visé ($III\gamma_2$)	*E. (Edm.) pseudocoronula, E. (Edm.) tornquisti, Cr. leion, G. schaelkensis, E.? involutum*			*E. (Edm.) pseudocoronula, E. (Edm.) bisati, Cr. leion, Lyrogoniatites tonksi*
			Namur	*E. (Edm.) tornquisti, Cr. leion (lower form)*
			Visé (P_2)	

Ostsudetisches Steinkohlengebiet

Ein Vergleich mit diesem Gebiet ist sehr schwierig. Vermutlich entspricht unserem E_1 die Fauna von Bobrownik aus den Hultschiner Schichten mit *Cravenoceras vetum* Patteisky, *Cr. bobrownikense* Patt. und *Sudeticeras ostraviensis* Patt. Die letzte Art vermutete Patteisky (1959 S. 9, Taf. 1, Fig. 19) in einem Stück aus der *bisulcatum*-Zone von Hemer, das in der Ausbildung der Anwachsstreifen an *Anthracoceras* erinnert.

4. Die Grenze zwischen Visé und Namur

Auf dem Heerlener Karbonkongreß von 1927 wurde die Grenze Unter-/Oberkarbon zwischen *Goniatites granosus* Portlock und *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat gelegt. Das Namur sollte mit der Zone des *E. pseudobilingue* beginnen. Bisat teilte auf dem gleichen Kongreß die *pseudobilingue*-Zone in vier Subzonen ein:

Subzone des *Cravenoceras malhamense* Bisat
Subzone des *Eumorphoceras pseudobilingue* C Bisat
Subzone des *Eumorphoceras pseudobilingue* B Bisat
Subzone des *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat und *Cravenoceras leion* Bisat

1930 bezeichnete derselbe Autor *Cravenoceras leion* als „the basement goniatite of the Namurian", der zusammen mit der frühesten Form von *Eumorphoceras pseudobilingue* vorkomme. H. Schmidt beschrieb 1934 erstmals die Fauna der *pseudobilingue*-Zone aus dem Sauerland, nachdem er schon 1928 das Leitfossil dieser Zone im Rheinischen Schiefergebirge nachgewiesen hatte. Eine Unterteilung der *pseudobilingue*-Zone wurde damals nicht durchgeführt.

In England unterteilten Hudson & Mitchell (1937) das E_1 provisorisch in drei Subzonen:

E_{1c} mit *Cravenoceras malhamense*
E_{1b} mit *E. pseudobilingue* s. str. und *Cravenoceras* sp.
E_{1a} mit *Cr. leion* und *E. pseudobilingue* (early form)

In ihrer Arbeit über das Namur vom Alport-Tal in Derbyshire nahmen Hudson & Cotton (1942) eine noch weitergehende Untergliederung des E_1 vor. Sie unterschieden vier Subzonen:

E_{1d} mit *Eumorphoceras* aff. *pseudobilingue*
E_{1c} mit *Crav. malhamense*
E_{1b} mit *E. pseudobilingue*
E_{1a} mit *Crav. leion*

Zwischen E_{1a} und E_{1b} liegt hier eine fossilarme Folge harter, kalkiger, pyritreicher Schiefer mit Einlagerungen von plattigen, quarzitischen Siltsteinen von ungefähr 2,5 cm Dicke, die im Dünnschliff kleine eckige Quarzkörner in karbonatischer Grundmasse zeigen, die „Crowstones".

Diese Unterteilung des E_1 wurde von Hudson (1945) in seiner Zusammenstellung der Goniatiten-Zonen des Namurs zugunsten der folgenden aufgegeben:

Cravenoceras cowlingense Bisat
Eumorphoceras sp.
Cravenoceras malhamense Bisat
Eumorphoceras pseudobilingue Bisat
Eumorphoceras tornquisti (Wolterstorff)

Bei dieser Gliederung hat er drei Zonen unterschieden, die alle drei (anders als bei den anderen Unterteilungen) durch Arten der Gattung *Eumorphoceras* charakterisiert sind.

Bisat veröffentlichte 1950 eine Untersuchung der Grenzschichten Visé/Namur, in der er zu der nachstehenden Unterteilung dieser Schichten kam; er schied unter *pseudobilingue* drei Horizonte mit Leitfossilien aus:

(3) *Eumorphoceras hudsoni* Gill, *Cr.* aff. *leion* Bisat
(2) *Eumorphoceras pseudocoronula* Bisat, *E. pseudobilingue A* Bisat, *E. stubblefieldi* (E. W. J. Moore), *Cr. leion, Lyrogoniatites tonksi* E. W. J. Moore, *Cravenites varians* Bisat, *Dimorphoceras wiswellense* E. W. J. Moore, ? *Sudeticeras* sp.
(1) *Eumorphoceras tornquisti* Wolterstorff, *E.* sp. form A. Moore, *Cr. leion* (lower form), *Sudeticeras* sp.

Bisat wies in dieser Arbeit darauf hin, daß der von Ruprecht (1937) für das $III\gamma_2$ als Zonenfossil genannte *Goniatites schaelkensis* (Brüning) eventuell zu *Cravenoceras leion* oder zu *Lyrogoniatites tonksi* zu stellen sei.

Auf dem Heerlener Kongreß 1958 wurde daraufhin von Patteisky vorgeschlagen, das Oberkarbon mit *Cravenoceras leion* statt mit *Eumorphoceras pseudobilingue* beginnen zu lassen. Der Vorschlag wurde damit begründet, daß 1927 die Unterkante des Namurs „an den Gipfel der Zone von *Goniatites granosus*" gelegt worden sei in der Annahme, daß dicht über *G. granosus* die Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* beginne; in der Zwischenzeit habe sich aber herausgestellt, daß zwischen beiden Goniatiten noch mehrere Zonen mit Goniatiten lägen. Dazu ist zu bemerken, daß der Heerlener Kongreß 1927 nicht beschlossen hatte, die Namur-Untergrenze

über *Goniatites granosus* zu legen, sondern unter *Eumorphoceras pseudobilingue*. Das Namur sei mit diesem Leitfossil zu beginnen (Compte rendue, 1928 S. XXVIII).

Im Jahre 1927 wurde beschlossen, das Namur biostratigraphisch mit den ersten Goniatiten mit berippten Jugendformen beginnen lassen; das hieß damals, mit der Gattung *Eumorphoceras*. Die Grenze wurde in Anlehnung an Bisats Gliederung an den Beginn der Zone des *Eumorphoceras pseudobilingue* gelegt. Inzwischen hat sich aber herausgestellt, daß Goniatiten mit berippten Jugendformen auch schon im Unterkarbon vorkommen und daß zwischen *Goniatites granosus* und *E. pseudobilingue* noch mehrere Zonen mit anderen Goniatiten liegen. So hat Ruprecht (1937) festgestellt, daß über *Goniatites granosus* noch eine Zone mit *Goniatites schaelkensis* ausgeschieden werden kann. Zwischen *Goniatites schaelkensis* und *Eumorphoceras pseudobilingue* liegt noch eine wenige Meter mächtige Schichtfolge mit einer charakteristischen Goniatiten-Fauna, von der fast alle Arten zusammen mit *G. schaelkensis*, aber nur eine, *Cravenoceras leion*, noch zusammen mit *Eumorphoceras pseudobilingue* vorkommen. Diese Goniatiten werden von den erwähnten Autoren in das unterste E_1 gestellt, und die Namur-Untergrenze wird an die Basis dieser Schichten unter *Cravenoceras leion* und *E. (Edmooroceras) tornquisti* gelegt. Diese Verlegung der Grenze von der Untergrenze des Vorkommens von *E. pseudobilingue* an die Untergrenze des Vorkommens von *Cravenoceras leion* schafft im Sauerland Unsicherheiten, da *Goniatites schaelkensis*, das Leitfossil der $III\gamma_2$-Subzone, noch mit *Cravenoceras leion* zusammen vorkommt. Wenn man aber *Goniatites schaelkensis* nicht als Leitfossil anerkennt, so ergeben sich bei der oberen Begrenzung des Dinant $III\gamma_1$ Schwierigkeiten, da dessen Leitfossil *Goniatites granosus* nicht bis an das erste Erscheinen von *Cravenoceras leion* heranreicht.

Aus der Fossilfolge in den Grenzschichten geht hervor, daß sich zwischen *Eumorphoceras pseudobilingue* und *Goniatites schaelkensis* eine Zone mit Arten der Untergattung *Eumorphoceras (Edmooroceras)* und *Cravenoceras leion* ausscheiden läßt. Abgesehen von *E. (Edmooroceras) bisati* kommen alle diese Arten schon zusammen mit *Goniatites schaelkensis* vor. Keiner dieser Goniatiten, außer *Cravenoceras leion*, tritt dagegen noch zusammen mit *E. pseudobilingue* 1 auf. Die Untergattung *E. (Edmooroceras)* ist also auf die Schichten unter *E. pseudobilingue* beschränkt. Zumindest in dem untersuchten Gebiet kann daher *E. pseudobilingue* auch weiterhin als das zur Definierung der Grenze am besten geeignete Leitfossil angesehen werden.

B. **Paläontologischer Teil**

Die Bearbeitung des Fossilmaterials wurde dadurch erschwert, daß fast die gesamte Fauna verdrückt erhalten ist. Bei den Goniatiten waren nur in seltenen Fällen Lobenlinien oder Jugendwindungen erhalten. Die Beschreibung der Fossilien stützt sich deshalb weitgehend auf äußere Merkmale. Eine eingehende Bearbeitung vor allem der Arten von *Eumorphoceras* und *Cravenoceras* erübrigt sich aus dem gleichen Grund. Die Terminologie lehnt sich an die von H. Schmidt (1925) gebrauchte an; dabei ist zu beachten, daß hier an Stelle von „Externseite" auch „Ventralseite" benutzt werden kann. Die Synonymie-Listen sind nicht vollständig. Es wird in vielen Fällen nur die benutzte Literatur angeführt.

Das Belegmaterial und die Originale zu den Abbildungen befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Göttingen, abgesehen von den Originalen der Fig. 7 und 8 auf Taf. 2 und Fig. 1 auf Taf. 4, die in der Sammlung von Herrn Studienrat Th. Pitz in Arnsberg liegen.

Die Gattung *Eumorphoceras* Girty 1909

In jüngster Zeit sind zu der von Girty mit dem Generotyp *Eumorphoceras bisulcatum* aufgestellten Gattung zahlreiche Arten von der Basis des Namur bzw. aus den höchsten Schichten des Visé gestellt worden.

Moore (1946) schlug vor, die Gattungen *Girtyoceras* und *Eumorphoceras* (die beide von Girty auf jugendlichen Individuen begründet worden waren) mittels folgender vier Merkmale zu unterscheiden:

1. der verschiedenen Zuspitzung der Externseite. — Die Externseite wird bei *Girtyoceras* in der Regel schon vor 25 mm Durchmesser scharfkantig, bei *Eumorphoceras* erst später;
2. dem Erscheinen und Aushalten der *bisulcatum*-Furche. — Die *bisulcatum*-Furchen sind ein gutes Merkmal von *Eumorphoceras*. Eine Spiralfurche tritt allerdings auch bei einigen Formen von *Girtyoceras* auf;
3. dem Erscheinen, Aushalten und der Stärke der Berippung. — Die Entwicklung einer deutlichen Berippung von der zweiten Windung ab ist charakteristisch für *Eumorphoceras*. Bei einigen Arten von *Girtyoceras* ist zwar eine schwache Berippung vorhanden, sie verschwindet aber nach kurzer Zeit. Bei *Eumorphoceras* hält die Berippung regelmäßig länger aus. Moore stellt folgendes fest: Sind bei *Eumorphoceras* die Nabelwand und die Flanken berippt, so ist die Nabelkante glatt. Ist die Nabelwand unberippt und die Nabelkante ausgeprägt, so ist die Berippung auf der Nabelkante deutlich und knotig. Ist die Nabelkante gerundet, so beginnt die Berippung allmählich, und es sind keine Knoten vorhanden;
4. dem Auftreten von Knoten auf der Nabelkante. — Bei beiden Gattungen erscheint in der Jugend eine mit kleinen Knoten versehene Nabelkante. Diese Knoten stehen in enger Beziehung zur Berippung und erscheinen bei kleineren Formen häufiger bei *Eumorphoceras* als bei *Girtyoceras*.

Eine klare Abgrenzung der Gattung *Eumorphoceras* war aber noch immer nicht möglich, weil keins der oben aufgezählten Merkmale ausschließlich auf eine der beiden Gattungen beschränkt ist. Elias (1956 S. 129) schlug deshalb vor, die Ausbildung einer geteilten *bisulcatum*-Furche als kennzeichnend für *Eumorphoceras* anzusehen. Bei diesen Formen wird die *bisulcatum*-Furche durch einen Wulst in einen lateralen und einen ventralen Teil getrennt. — Aber auch dieses Merkmal scheint, nach unserem verdrückten Material zu urteilen, nicht charakteristisch zu sein. So ist bei einzelnen gut erhaltenen, aber flachgedrückten Exemplaren von *E. pseudobilingue* nur eine Furche mit seitlicher Begrenzung ausgebildet; bei *E.* aff. *bisulcatum* wurde keine Andeutung eines Wulstes oder einer zweiten Furche beobachtet. Andererseits weisen zwar die deutliche doppelte *bisulcatum*-Furche und die tiefe Lingua des *E.? involutum* n. sp. auf eine enge Verwandtschaft mit *Eumorphoceras* hin, hier fehlt jedoch die Berippung auf den Flanken, so daß die Art nur mit Vorbehalt zu *Eumorphoceras* gestellt wird. — Vielleicht ist also auch die geteilte *bisulcatum*-Furche kein Merkmal, das auf die Gattung *Eumorphoceras* beschränkt ist.

Innerhalb der Gattung unterschied Elias zwei Untergattungen:

1. *Eumorphoceras (Eumorphoceras)*, mit *Eumorphoceras bisulcatum*. — Kennzeichnend ist die deutlich gerundete Nabelkante; in keinem Stadium tritt ein Kiel auf der Externseite auf.
2. *Eumorphoceras (Edmooroceras)*, mit *Eumorphoceras pseudocoronula, E. tornquisti* u. a. — Die Formen zeichnen sich vor allem durch den Besitz einer scharfen Nabelkante aus; Jugendformen haben einen Kiel auf der Externseite.

Die zur Untergattung *E. (Edmooroceras)* gehörigen Arten kommen nur unter *Eumorphoceras pseudobilingue* vor. *E. (Ed.) tornquisti* und *E. (Ed.) pseudocoronula* sind vermutlich mit *Girtyoceras*-Arten verwandt. Es fragt sich, ob eine Zurechnung der Untergattung *Edmooroceras* zu *Girtyoceras* nicht besser den ver-

wandtschaftlichen Beziehungen entsprechen würde als die Eingliederung in die Gattung *Eumorphoceras*. Diese Frage kann jedoch bei dem vorliegenden schlecht erhaltenen Material nicht entschieden werden.

Von *E. (Edmooroceras) bisati* liegen nur wenige Exemplare in Schiefer-Erhaltung vor, die deutlich die erhöhte Nabelkante zeigen. Ihre ausgeprägte Berippung weist auf Beziehungen zu *Eumorphoceras* s. str. hin. Nach einem Vergleich von *E. (Edmooroceras) bisati* mit *E. (Ed.) tornquisti* und *E. (Ed.) pseudocoronula* erscheint die Zusammenfassung der Formen mit erhöhter Nabelkante zu einem Subgenus wenig glücklich; sie dürfte kaum den natürlichen Verhältnissen entsprechen. Trotzdem wird sie hier übernommen, da das vorliegende Material keine bessere Unterscheidung zuläßt.

Elias erwähnt, daß *Eumorphoceras pseudobilingue* weder in das eine noch in das andere Subgenus paßt. Es repräsentiere vermutlich eine dritte Untergattung von *Eumorphoceras*.

Obgleich von *Eumorphoceras pseudobilingue* reiches Material aus Schiefertonen untersucht worden ist, kann die Abtrennung einer dritten Untergattung im Sinne Elias' an Hand der vorliegenden Fossilien nicht unterstützt werden.

Die phylogenetische Entwicklung der hier untersuchten Arten im untersuchten Gebiet geht von *E. (Edmooroceras) tornquisti* über *E. (Edmooroceras) pseudocoronula* zu *E. (Edmooroceras) bisati*. Ob *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 aus dieser Reihe abzuleiten ist, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Es entwickelt sich in dieser Reihe *E. pseudobilingue* 1 übei *E. pseudobilingue* 2, *E. pseudobilingue* 3 und *E.* aff. *bisulcatum* zu *E. bisulcatum*.

Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti (Wolterstorff 1899)
(Taf. 1, Fig. 1, Taf. 2, Fig. 2)

1899 *Dimorphoceras? tornquisti* Wolterstorff, Wolterstorff, Unterkarbon Magdeburg-Neustadt, S. 34, Taf. 2 Fig. 12, 13, 14.
1911 *Glyphioceras discus* Roemer, Nebe, Kulmfauna, S. 470, Taf. 16, Fig. 4
1923 *Eumorphoceras wedekindi* Brüning, Brüning, Rhein.-westf. Unterkarbon, S. 33, Fig. 126
1925 *Homoceras coronula* (A. Roemer), H. Schmidt, Carbonische Goniatiten, S. 578, Taf. 24, Fig. 21, 22
1929 *Sagittoceras coronula* Roemer, H. Schmidt, Leitfossilien, S. 69, Taf. 18, Fig. 16, 17, 19
1937 *Sagittoceras coronula tornquisti* (Wolterstorff), Ruprecht, Biostratigraphie des obersten Kulm, S. 270, Taf. 10, Fig. 4
non 1946 *Eumorphoceras tornquisti* (Wolterstorff), E. W. J. Moore, *Girtyoceras* und *Eumorphoceras*, S. 422, Fig. 25; Taf. 22, Fig. 7, Taf. 24, Fig. 6, Taf. 26, Fig. 4
1950 *Eumorphoceras tornquisti* (Wolterstorff), Bisat, Junction Faunas, S. 20, Taf. II, Fig. 2

Beschreibung: Ein Vertreter der Untergattung *Edmooroceras* mit scharfer, erhöhter Nabelkante, gerundeter Ventralseite und zwei flachen *bisulcatum*-Furchen, die durch einen flachen Wulst getrennt werden. Der Wulst erscheint durch die Einschnitte der Einschnürungen geknotet. Sichelförmige Anwachsstreifen gehen gebündelt von der Nabelkante aus und sind an der *bisulcatum*-Furche in einer Lingua vorgezogen. Sie bilden auf der Ventralseite einen Sinus, dessen Tiefe dem Vorsprung der Anwachsstreifen auf der Flanke entspricht. Schwache, den Anwachsstreifen parallele, auf dem inneren Drittel deutlich eingetiefte, nur im

Jugendstadium über die Ventralseite gehende Einschnürungen. Die nach hinten gerichteten, bogenförmigen Eintiefungen am Beginn der Einschnürungen sind bis zu einem Durchmesser von 20 mm sehr deutlich, bei größeren Stücken sind sie flach und undeutlich. Die Einschnürungen gehen bei Exemplaren mit einem Durchmesser von weniger als 14 mm über die Ventralseite hinweg.

Die Gestalt ist flach, mit gerundeter Ventralseite. Bei dem größten körperlich erhaltenen Exemplar von 25 mm Durchmesser zeigt sich noch keine Zuspitzung der Ventralseite. Zusammen mit diesem Stück kommen aber Bruchstücke eines sehr großen Goniatiten im *discus*-Stadium vor, deren teilweise erhaltene Lobenlinie weitgehend mit der des *bisulcatum*-Stadiums von *Eumorphoceras tornquisti* übereinstimmt. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Bruchstücken um das *discus*-Stadium von *tornquisti*.

Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti ist häufig in den Schichten unter *E. pseudobilingue* und kommt zusammen mit *Goniatites schaelkensis, E. (Edmooroceras) pseudocoronula* und *Crav. leion* vor.

Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula Bisat 1950
(Taf. 1, Fig. 2 und 8)

1936 *Sagittoceras coronula* (Roemer), E. W. J. Moore, Bowland shales, Taf. 1, Fig. 1
1937 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Ruprecht, Biostratigraphie, Taf. 10, Fig. 7
1946 *Eumorphoceras tornquisti* (Wolterstorff), E. W. J. Moore, *Girtyoceras* and *Eumorphoceras*, Taf. 22, Fig. 7, Taf. 24, Fig. 6, Taf. 26, Fig. 4
1950 *Eumorphoceras pseudocoronula* Bisat, Bisat, Junction Faunas, S. 19, Taf. 2, Fig. 4
1959 *Eumorphoceras pseudocoronula* Bisat, Patteisky, Goniatiten im Namur, S. 9

Zusammen mit *Goniatites schaelkensis* und *Cravenoceras leion* kommt am Schälk und an der Edelburg eine Art der Gattung *Eumorphoceras* vor, die gekennzeichnet ist durch ihre scharfe, erhöhte Nabelkante, eine sehr tiefe Lingua und zahlreiche periodische Einschnürungen. Zwischen die Einschnürungen sind ganz schwache, kurze Rippchen eingeschaltet, die sich bei größeren Exemplaren nur noch als Knoten auf der Nabelkante bemerkbar machen.

Beschreibung: Jugendwindungen sind nur in ganz wenigen Fällen erhalten. Einige gut erhaltene, flachgedrückte Exemplare zeigen eine dichte Berippung auf den inneren Windungen. Genaue Angaben über die Rippenzahl können nicht gegeben werden. Es wurden nur in einem Fall auf der Hälfte einer inneren Windung 8 Rippen gezählt.

Die Nabelkante ist erhöht, mit Knoten besetzt und wird von den Einschnürungen und den kurzen Rippchen in flachen Eindellungen gequert. Die innere Wand des Nabels ist glatt.

Die *bisulcatum*-Furche ist flach und wird auf der Externseite von einem breiten, flachen Wulst begleitet, auf dessen äußerer Seite wiederum eine sehr flache Furche vorhanden ist. Der Wulst erscheint durch die ihn querenden Einschnürungen in flache, längliche Knoten aufgeteilt. Bei gut erhaltenen Stücken sind in der inneren Furche feine Spiralstreifen zu erkennen.

Die Einschnürungen sind an der Nabelkante radial gerichtet, biegen auf der Flanke wenig nach hinten aus und sind auf der Außenseite der Flanke in einer tiefen Lingua vorgezogen. Die Tiefe der Lingua zeigt nachstehende Tabelle:

Durchmesser (in mm)	Nabelweite (in mm)	Tiefe der Lingua (in mm)
12	4	2,5
22	6	4,5
16	4,5	4
13	4	3,5
19	5	4,5

Die Einschnürungen gehen über die doppelte *bisulcatum*-Furche hinweg und sind auf der Externseite als schwache Streifen sichtbar. Sie bilden hier eine Außenbucht, die nur wenig flacher ist als die Lingua in der *bisulcatum*-Furche. Auf der Flanke sind die Einschnürungen auf beiden Seiten von erhöhten Kanten begleitet, von denen die hintere stets deutlicher ist als die vordere. Diese Kanten rufen auf der erhöhten Nabelkante die Knoten hervor.

Feine, den Einschnürungen gleichgerichtete Anwachsstreifen sind bei gut erhaltenen Stücken zu erkennen, Lobenlinien sind nicht erhalten.

Beziehungen zu anderen Formen: Diese Art ist von Ruprecht (1937) als *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat abgebildet worden und von E. W. J. Moore (1946) zu *Eumorphoceras tornquisti* (Wolt.) gestellt worden. Bisat (1950) hat die Selbständigkeit dieser Form erkannt und ihr den Artnamen *pseudocoronula* gegeben. Er betont in seiner Beschreibung ausdrücklich die Beziehung zu seinem *„Eumorphoceras pseudobilingue* A", mit dem *E. pseudocoronula* durch eine nahe Varietät verbunden sei. *„E. pseudobilingue* A" hat deutliche, sichelförmige, über die ganze Flanke gehende Rippen und sehr undeutliche Einschnürungen.

Im Profil an der Edelburg sind beide Formen vorhanden. Auch die von Bisat erwähnte Varietät wurde gefunden. Es handelt sich um eine Form mit deutlicher Berippung und ebenso deutlichen Einschnürungen. Die Rippen gehen über die Flanken hinweg, enden aber stets in deren letztem Drittel. Bei den nur in verdrückter Erhaltung vorliegenden Stücken wurde in keinem Fall eine *bisulcatum*-Furche beobachtet. Der laterale Vorsprung der Anwachsstreifen ist jedoch so stark wie bei *E. pseudocoronula.*

Eine genaue Abgrenzung von *E. pseudocoronula* gegen die Varietät ist bei der verdrückten Erhaltung schwierig. Anhaltspunkte geben die in regelmäßigen Abständen angeordneten Einschnürungen und die sehr kurzen, undeutlichen Zwischenrippen bei *E. pseudocoronula.* Bei einigen Stücken von *E. pseudocoronula* täuschen die durchgedrückten inneren Windungen eine stärkere Berippung vor.

Die Zwischenform wurde an der Edelburg gefunden. Es bleibt abzuwarten, ob die Form bei besser erhaltenen Stücken einwandfrei gegen *E. pseudocoronula* und *„E. pseudobilingue* A" abgegrenzt werden kann.

Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati n. sp.
(Taf. 1, Fig. 6 und 7)

1928 *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat, Bisat, Carboniferous Goniatite Zones, Taf. 6

1936 *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat, Bisat, The faunal stratigraphy, Taf. 1, Tab. 1

1936 *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat, Parkinson, Slaidburn District, S. 318, Tab. 24

1946 *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat, E. W. J. Moore, *Girtyoceras* and *Eumorphoceras,* S. 426

1950 *Eumorphoceras pseudobilingue* A. Bisat, Bisat, Junction Faunas, S. 19 bis 21, Taf. 1, Fig. 1—2

Bisat erwähnt 1928 erstmals *Eumorphoceras pseudobilingue* A als unterste Form von *pseudobilingue* im E_1 zusammen mit *Cravenoceras leion,* ohne eine Beschreibung oder Abbildung zu geben. Erst 1950 bildet er sie ab und beschreibt sie kurz (Bisat 1950, S. 19, Taf. I, Fig. 1 u. 2). Danach gehört diese Form zur Untergattung *Edmooroceras.* Sie wird hier beschrieben und neu benannt.

Derivatio nominis: Benennung zu Ehren des Herrn W. S. Bisat, dem Entdecker der Art.

Holotyp: Original der Fig. 6, Taf. 1, Göttinger Sammlung.

Stratum typicum: $III\gamma_2$-Subzone sensu Ruprecht 1937.

Locus typicus: Steinbruch SE der Edelburg (Blatt Menden).

Diagnose: Eine weitgenabelte Art der Untergattung *Edmooroceras* mit breiten, sichelförmigen, an der geteilten *bisulcatum*-Furche stark vorgezogenen Rippen. Nabelkante erhöht, an den Kreuzungsstellen mit den Rippen mit Knoten besetzt.

Beschreibung: Charakteristisch für diese Art sind die symmetrischen Rippen. Sie gehen in radialer Richtung von der Nabelkante aus, sind auf der Mitte der Flanke in einen leichten Bogen zurückgezogen, biegen im äußeren Drittel der Flanke scharf nach vorn und nähern sich fast asymptotisch der *bisulcatum*-Furche. Etwa von der Mitte der Flanke an nimmt die Breite der Rippen allmählich ab, bis sie an der *bisulcatum*-Furche nur noch als scharfe Leisten vorhanden sind. Die Rippen sind stets breiter als die Zwischenfurchen. Der Holotyp von 24 mm Durchmesser hat auf der letzten halben Windung 18 Rippen. Bei diesem Exemplar beträgt der laterale Vorsprung der leistenförmigen Fortsetzung der Rippen 7 mm. Auf der Externseite sind die Leisten noch sichtbar, sie sind zu einer tiefen Außenbucht zurückgezogen. Die *bisulcatum*-Furche ist durch einen breiten Wulst in eine laterale und eine wenig flachere ventrale Furche geteilt.

Die Nabelkante ist erhöht und an den Ansatzstellen der Rippen mit Knoten besetzt. Die Nabelweite beträgt beim Holotyp 8 mm, entspricht also einem Drittel des Durchmessers.

Die Lobenlinie ist nicht bekannt. Deutliche Einschnürungen sind bei dem vorliegenden verdrückten Material nicht beobachtet worden.

Beziehungen zu anderen Arten: Bei der Beschreibung von *E. pseudocoronula* wurde schon auf die Übergangsform hingewiesen, die zwischen beiden Arten steht. Bei der Unterscheidung zwischen *E. (Edm.) bisati* und der Übergangsform ist die Grenze dahin zu legen, wo bei den stark berippten Formen keine Einschnürungen mehr festzustellen sind. Die neue Art entwickelt sich ganz allmählich aus *E.pseudocoronula* über die vermittelnde Varietät. Auch in der stratigraphischen Position kommt das zum Ausdruck: *E. bisati* kommt nur im oberen Teil der Verbreitung von *pseudocoronula* und darüber vor.

Eumorphoceras pseudobilingue Bisat 1922

1922 *Glyphioceras pseudobilingue* Bisat, Bisat, The Naturalist, S. 225—226, Taf. X, Fig. 1 u. 2

1924 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Bisat, Carboniferous Goniatites, S. 60, Taf. X, Fig. 1 u. 2

1928 *Eumorphoceras pseudobilingue* A, B, C Bisat, Bisat, Carboniferous Goniatite Zones, S. 126

1928 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, H. Schmidt, Cephalopodenfaunen, S. 445—446, S. 445, Abb. 1

1936 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, E. W. J. Moore, Bowland Shales, S. 178, Fig. 2

1936 *Eumorphoceras pseudobilingue* A, B, C Bisat, Parkinson, Slaidburn District, S. 318, Tab. 24

non 1937 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Ruprecht, Biostratigraphie, Taf. 10, Fig. 7, 8

1941 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Demanet, Etage Namurien, S. 135, Taf. 5, Fig. 11—14

1946 *Eumorphoceras pseudobilingue* A, B, C Bisat, Moore, *Girtyoceras* a. *Eumorphoceras,* S. 426

1946 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat emend. E. W. J. Moore, E. W. J. Moore, *Girtyoceras* a. *Eumorphoceras,* S. 426—429, Fig. 27; Taf. 23, Fig. 2, Taf. 25, Fig. 3

non 1950 *Eumorphoceras pseudobilingue* A Bisat, Bisat, Junction Faunas S. 19 bis 21, Taf. 1, Fig. 1 u. 2

1956 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Elias, Upper Miss. a. Lower Pennsylv. Form., S. 130

1959 *Eumorphoceras pseudobilingue* Bisat, Patteisky, Goniatiten im Namur, S. 10, Taf. 1, Fig. 1—5

Eumorphoceras pseudobilingue wurde 1922 von Bisat aufgestellt und 1924 ausführlich beschrieben. 1928 teilte er die Art in drei Formen *pseudobilingue* A, B, C auf, ohne Abbildungen oder Beschreibungen der einzelnen Formen zu geben. Von E. W. J. Moore (1946) wurde die Art von einem nach Bisat ausgewählten Lectotyp neu beschrieben.

Bei der vorliegenden Untersuchung galt dieser Art das Hauptaugenmerk. Es liegen nur verdrückte Exemplare vor. Die meisten stammen aus dem Profil Hemer, wo sich deutlich mehrere Formen unterscheiden lassen.

Da Bisat von den drei von ihm genannten Formen *E. pseudobilingue* A, B und C bisher nur die Form A kurz beschrieben (siehe unter *Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati* n. sp.), die beiden anderen Formen aber überhaupt nicht charakterisiert hat, muß unsere Unterteilung von *E. pseudobilingue* vorerst selbständig daneben bestehen bleiben.

Die drei unten beschriebenen Formen werden als Unterarten von *pseudobilingue* durch fortlaufende Numerierung *E. pseudobilingue* 1, *E. pseudobilingue* 2 und *E. pseudobilingue* 3 benannt. Eine Abtrennung einer dieser Formen als selbständige Art erscheint nicht gerechtfertigt. Alle drei haben typische Kennzeichen von *E. pseudobilingue.* Sie sind Glieder einer Entwicklungsreihe, die von *E. pseudobilingue* 1 über *E. pseudobilingue* 2 zu *E. pseudobilingue* 3 führt.

Eumorphoceras pseudobilingue 1 n. subsp.
(Taf. 2, Fig. 3—5)

Holotyp: Original der Fig. 3, Taf. 2

Stratum typicum: E_1^{α}

Locus typicus: Ziegelei Hemer

Diagnose: Weitnablig, Nabelweite etwa 1/3 bis 1/2 des Durchmessers; schmale, gratartige Rippen, Rippenzahl 24—27; Rippenreduktion beginnt früh, bei 10 mm Durchmesser; tiefe Lingua; geteilte *bisulcatum*-Furche.

Beschreibung: *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 hat sehr schmale, gratartig zugeschärfte Rippen mit weiten Zwischenräumen. Die Rippen sind am Nabel radial gerichtet, biegen auf der Flanke wenig nach vorn und sind auf dem äußeren Drittel der Flanke scharf vorgezogen, wobei ihre Stärke in Annäherung an die *bisulcatum*-Furche allmählich abnimmt, bis sie nur noch als Leisten hervortreten.

Die Rippen gehen glatt über die Nabelkante und sind hier manchmal leicht erhöht. Die Rippenzahl beträgt bei einem Durchmesser von 10 mm 26—27 pro Windung, bei größeren Stücken wird sie geringer; bei einem Durchmesser von 17 mm sind es nur noch 24—26 pro Windung. Bis zu 10 mm Durchmesser gehen die Rippen über die ganze Flanke bis an die *bisulcatum*-Furche. Bei größeren Exemplaren werden sie kürzer und sind bei 15 mm Durchmesser nur noch auf der inneren Hälfte der Flanke vorhanden.

Die *bisulcatum*-Furche wird durch einen flachen Wulst in zwei Furchen geteilt, von denen die innere fast immer tiefer ist als die äußere. Feine Anwachsstreifen sind in einigen Fällen erhalten. Sie haben die gleiche Richtung wie die Rippen und bilden in der *bisulcatum*-Furche eine tiefe Lingua. Die Spitze der Lingua liegt auf dem Wulst in der Mitte der beiden Furchen. Der Wulst ist durch die Anwachsstreifen stellenweise eingekerbt und erhält dadurch ein knotiges Aussehen. Auf der Externseite sind die Anwachsstreifen zu einer tiefen Außenbucht zurückgezogen, die aber an keinem Stück vollständig erhalten ist. Sie scheint nicht so tief zu sein wie die Lingua. Exakte Angaben über die Tiefe der Lingua können nur für den Holotyp gemacht werden; hier beträgt sie bei 15 mm Durchmesser 3,5 mm.

Die Nabelweite kann $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Durchmessers betragen. Jugendwindungen sind fast immer erhalten, selten ist jedoch ihre Skulptur deutlich. Sie tragen radiale, scharfkantige Rippen.

Lobenlinien sind bei dieser Form nicht erhalten.

Vorkommen: $E_1\alpha$, Hemer und Hohlweg östl. Böingsen.

2. *Eumorphoceras pseudobilingue* 2 n. subsp.
(Taf. 2, Fig. 6—8)

Holotyp: Original der Fig. 7, Taf. 2, Slg. Pitz, Arnsberg

Stratum typicum: $E_1\beta$

Locus typicus: Eisenberg bei Arnsberg

Diagnose: Etwas engnabliger als *E. pseudobilingue* 1; Nabelweite etwa ein Drittel des Durchmessers; schmale, kantige Rippen, Rippenzahl 26—32; Rippenreduktion setzt spät ein, zwischen 15 und 25 mm Durchmesser; geteilte *bisulcatum*-Furche.

Beschreibung: *Eumorphoceras pseudobilingue* 2 unterscheidet sich von der älteren Unterart *E. pseudobilingue* 1 durch den engeren Nabel und durch die andere Ausbildung der Berippung, die hier dichter ist. Bei 15 mm Durchmesser wurden 26—32 Rippen pro Windung gezählt. Die sehr schmalen, scharfkantigen Rippen gehen fast radial über die innere Hälfte der Flanke und sind auf der äußeren Hälfte in einem gleichmäßigen Bogen zu der Lingua vorgebogen. Bis zum Durchmesser von 15 mm gehen die Rippen in fast unverminderter Stärke über die ganze Flanke bis an die *bisulcatum*-Furche. Die Rippenreduktion setzt erst bei größeren Stücken ein. Bei 25 mm Durchmesser sind noch 22—24 Rippchen vorhanden, die bis zur Hälfte der Flanke gehen und dann verschwinden.

Die selten erhaltenen Anwachsstreifen folgen der Richtung der Rippen und bilden in der *bisulcatum*-Furche eine tiefe Lingua. Die *bisulcatum*-Furche ist wie bei der ersten Unterart durch einen flachen Wulst in zwei breite Furchen geteilt. Die Jugendwindungen tragen radiale und scharfkantige Rippen. Lobenlinien sind nicht erhalten.

Vorkommen: $E_1\beta$, Hemer und Eisenberg bei Arnsberg.

3. *Eumorphoceras pseudobilingue* 3 n. subsp.
(Taf. 2, Fig. 9 und 10, Taf. 3, Fig. 1—4)

Holotyp: Original der Fig. 10, Taf. 2, Göttinger Slg.
Stratum typicum: $E_1\beta$
Locus typicus: Ziegelei Hemer

Diagnose: Nabelweite ein Drittel des Durchmessers; breite, gerundete Rippen, häufig Knoten auf der Nabelkante; Rippenzahl 26—30; Rippenreduktion beginnt bei 10 mm Durchmesser; geteilte *bisulcatum*-Furche.

Beschreibung: *Eumorphoceras pseudobilingue* 3 hat breite, mehr oder weniger gerundete Rippen mit schmaleren oder höchstens ebenso breiten Zwischenfurchen. Die Rippen sind schon am Nabel schwach nach vorn gerichtet, gehen schräg über die Flanken hinweg, sind zu einer Lingua vorgezogen und verschwinden im äußeren Drittel der Flanke. Auf der äußeren Flankenhälfte verbreitern sich die Rippen auffällig. Die Lingua ist nicht so tief wie bei *E. pseudobilingue* 1. Beim Durchmesser von 15 mm ist sie 2—2,5 mm tief.

Die Rippen tragen auf der Nabelkante häufig Knoten. In seltenen Fällen konnte eine Gabelung der Rippen ungefähr auf der Mitte der Flanken festgestellt werden. Bei 12—15 mm Durchmesser wurden 26—30 Rippen pro Windung gezählt.

Schon bei einem Durchmesser von 10—12 mm werden die Rippen auffällig kürzer und gehen an der Mündung nur noch über die Hälfte der Flanke, wo sie sich schnell verbreitern und verschwinden. Bei Stücken über 20 mm Durchmesser sind in der Nähe der Mündung nur Knoten auf der Nabelkante mit kurzen Verlängerungen auf der Flanke vorhanden. Im Alter werden die Seiten glatt. Ein Exemplar von 25 mm Durchmesser hat nur noch Knoten auf der Nabelkante.

Die Anwachsstreifen folgen wie bei den anderen Formen dem Verlauf der Rippen und bilden auf der Externseite eine Außenbucht, deren Tiefe aber nicht festgestellt werden konnte.

Die *bisulcatum*-Furche ist auf der Externseite von einem flachen Wulst begleitet, der in den meisten Fällen auf seiner Außenseite eine weitere, undeutliche Furche hat.

Von der Lobenlinie ist nur in einem Fall der Laterallobus erhalten. Er ist bei dem Stück von 15 mm Durchmesser breiter und stumpfer als der bei Moore (1946, S. 427, Fig. 27c) abgebildete.

Vorkommen: $E_1\beta$ und $E_1\gamma$, Hemer und (?) Eisenberg bei Arnsberg.

Ein Vergleich mit der Beschreibung Moores (1946, S. 427) zeigt, daß sein *Eumorphoceras pseudobilingue* s. str. (Taf. 23, Fig. 2) ziemlich gut mit *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 übereinstimmt. Allerdings sind bei unserem Material keine so ausgeprägten Knoten auf den Rippen an der Nabelkante zu beobachten.

Eumorphoceras pseudobilingue 1 scheint auch bei den Abbildungen Demanets von 1941 vorzuliegen (Taf. 5, Fig. 11—14).

E. pseudobilingue 1 und 3 lassen sich gut auseinanderhalten. Schwieriger ist die Unterscheidung von *E. pseudobilingue* 2 von *E. pseudobilingue* 1 und 3; die Ausbildung der Berippung ist hier das wichtigste Unterscheidungsmerkmal. Leider lassen sich bei der Erhaltung des vorliegenden Materials nur wenige weitere Merkmale zur Unterscheidung heranziehen. Es bleibt anzuwarten, ob sich bei besser erhaltenem Material Unterschiede vor allem auch in der Ausbildung der Lobenlinie zwischen den drei Unterarten feststellen lassen.

Eumorphoceras aff. *bisulcatum* (Girty)
(Taf. 3, Fig. 5)

Diagnose: Ein *Eumorphoceras* mit kräftigen Rippen, die bis an die *bisulcatum*-Furche gehen. Rippen teilweise auf der Flanke gegabelt. Tiefe, scharf begrenzte *bisulcatum*-Furche.

Beschreibung: In den Schiefertonen des $E_1\gamma$ der Ziegelei Hemer sind mehrere Bruchstücke eines *Eumorphoceras* erhalten, die auf den ersten Blick an *Eumorphoceras bisulcatum* erinnern. Die kräftigen Rippen beginnen auf der Nabelkante, sind hier nach hinten gerichtet, auf der Flanke leicht nach vorn gebogen, gehen fast gerade bis dicht an die *bisulcatum*-Furche heran, biegen dann scharf nach vorn um und verschwinden, wobei sie sich oft etwas verbreitern. Rippengabelungen und eingeschaltete Rippen auf der äußeren Flankenhälfte sind regelmäßig vorhanden.

Die *bisulcatum*-Furche ist tief und von deutlichen Kanten begrenzt. Von einem Wulst oder einer weiteren Furche auf ihrer Externseite konnten keine Spuren gefunden werden. Anwachsstreifen und Jugendwindungen sind nicht erhalten. Es liegen nur Bruchstücke vor, deren größtes von einem Goniatiten mit mindestens 18 mm Durchmesser stammen muß (Fig. 5, Taf. 3). Bei diesem Durchmesser ist noch keine Rippenreduktion zu beobachten. Die Rippen gehen über die ganze Flanke hinweg bis an die *bisulcatum*-Furche. Stellenweise sind Andeutungen von Knoten auf der Nabelkante festzustellen.

Diese Form entspricht vielleicht den von Hudson & Cotton (1942) als *Eumorphoceras* aff. *pseudobilingue* und den von Hudson (1945) als *Eumorphoceras* sp. beschriebenen Goniatiten. Von beiden erwähnen die Autoren nur, daß sie große Ähnlichkeit mit *E. bisulcatum* haben und eine Zwischenstellung zwischen diesem und *E.pseudobilingue* einnehmen.

Im Vergleich zu *E. bisulcatum* ist bei unserer Form der Vorsprung der Rippen an der *bisulcatum*-Furche wesentlicher geringer.

Vorkommen: $E_1\gamma$, Hemer.

Eumorphoceras? involutum n. sp.[2]
(Taf. 1, Fig. 3—5; Abb. 4—6)

In den Profilen von Hemer, der Edelburg und vom Hasselbach ist in einem Horizont dicht unter *Eumorphoceras pseudobilingue* ein Goniatit mit geteilter *bisulcatum*-Furche, sehr engem Nabel und feinen Anwachsstreifen mit starkem lateralem Vorsprung sehr häufig. Die feinen Anwachsstreifen sind in vielen Fällen nicht oder nur teilweise erhalten. Die Art ist jedoch an den beiden anderen Merkmalen immer deutlich zu erkennen.

Es liegen nur Stücke in Schiefererhaltung vor. Die Lobenlinie ist nicht bekannt. Die Art wird wegen der doppelten *bisulcatum*-Furche und wegen des Verlaufs der Anwachsstreifen vorläufig zur Gattung *Eumorphoceras* gestellt und deshalb beschrieben, weil sie ein wichtiges Leitfossil für die Schichten unter *Eumorphoceras pseudobilingue* ist.

Derivatio nominis: Nach lat. involutus — eingewunden.

Holotyp: Original der Fig. 4, Taf. 1; Göttinger Sammlung.

Locus typicus: Steinbruch SE der Edelburg (Blatt Menden).

Stratum typicum: $III\gamma_2$-Subzone sensu Ruprecht 1937.

[2] Nach Abschluß dieser Arbeit erfuhr ich, daß die gleiche oder eine sehr ähnliche Art gleichzeitig von Patricia Yates aus dem Karbon von Irland beschrieben worden ist. Leider konnten die Ergebnisse von P. Yates hier nicht mehr berücksichtigt werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß ihre Arbeit in Palaeontology, **4**, Teil 1, veröffentlicht wird.

Diagnose: Eine *Eumorphoceras* mindestens sehr nahestehende Art mit geteilter *bisulcatum*-Furche, sehr engem Nabel und sichelförmig geschwungenen, an der *bisulcatum*-Furche zu einer sehr tiefen Lingua vorgezogenen Anwachsstreifen. Die Anwachsstreifen sind in bestimmten Abständen zu flachen Wülsten verdickt.

Beschreibung: Gestalt wahrscheinlich flach scheibenförmig, mit breit gerundetem Rücken. Sehr enger Nabel. Die Flanken senken sich allmählich zum Nabel hin ein.

Die *bisulcatum*-Furche ist durch einen breiten, gerundeten Wulst in eine tiefe laterale und eine flachere und schmalere ventrale Furche geteilt. Sie ist schon bei dem kleinsten gefundenen Exemplar (5 mm Durchmesser) in dieser Ausbildung vorhanden. Der trennende Wulst ist stets breiter als die laterale Furche. Die Anwachsstreifen sind scharf, fein, sichelförmig geschwungen. Beim größten vorhandenen Exemplar (25 mm Durchmesser) wurden auf der Mitte der Flanken 7—8

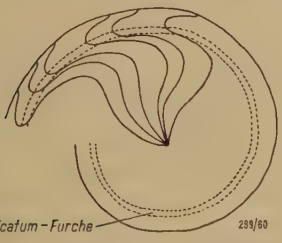


Abb. 4. Verlauf der Anwachsstreifen bei *E. ? involutum* (halbschematisch)

Abb. 5. Konstruierter Querschnitt von *Eumorphoceras ? involutum* n. sp. Vergr. etwa 2 x

Anwachsstreifen pro Millimeter gezählt. Sie sind auf dem äußeren Drittel der Flanken scharf, fast rechtwinklig nach vorn gezogen, nähern sich fast asymptotisch der *bisulcatum*-Furche, gehen in einer schmalen Lingua durch die beiden Furchen und über den trennenden Wulst hinweg und sind auf der Externseite in eine flache Außenbucht zurückgezogen. Beim Holotyp (25 mm Durchmesser) beträgt der laterale Vorsprung der Anwachsstreifen 7 mm, die Tiefe der Außenbucht etwa 2—3 mm. Der Wulst zwischen den beiden Furchen ist durch die Anwachsstreifen in unregelmäßigen Abständen eingekerbt.

Einzelne Anwachsstreifen sind stärker hervorgehoben und treten als flache Wülste auf der Flanke hervor, die an der *bisulcatum*-Furche in scharfe Leisten auslaufen. Diese Wülste sind im Alter dichter gedrängt. Beim Holotyp sind es 16 auf der letzten halben Windung.

Beziehungen zu anderen Formen: Bei dem Fehlen von Lobenlinien ist es schwierig, diese Art einer Gattung sicher zuzuordnen. Elias (1956) hält die geteilte *bisulcatum*-Furche für ein typisches Kennzeichen von *Eumorphoceras* s. str.. Auch die an der *bisulcatum*-Furche fast rechtwinklig zu einer tiefen Lingua vorgezogenen Anwachsstreifen sprechen für eine Zuordnung zur Gattung *Eumorphoceras*. Die neue Art erinnert sehr an *Eumorphoceras* sp. form A, welche Moore als aff. *Sagittoceras costatum* Ruprecht abgebildet hat. Beide Arten unterscheiden sich in der Form des Nabels, in der Stärke und Ausbildung der verdickten Anwachsstreifen und in der Tiefe der Lingua, die bei *Eumorphoceras? involutum* wesentlich tiefer ist als bei *Eumorphoceras* sp. form A.

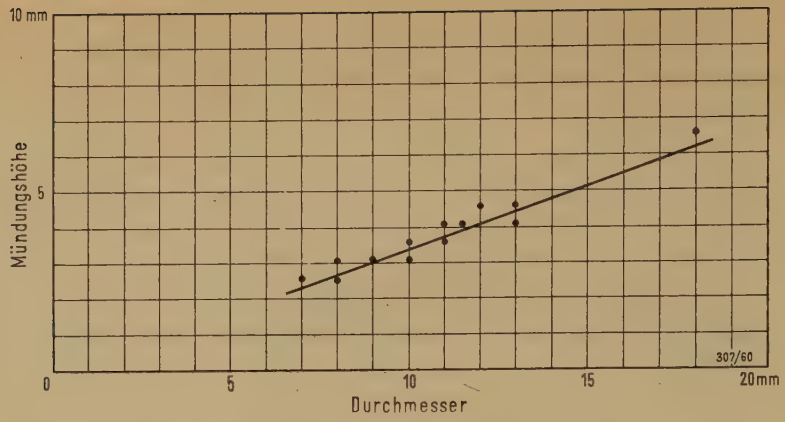


Abb. 6. Verhältnis von Mündungshöhe (Mh) zu Durchmesser (D) bei *Eumorphoceras ? involutum* n. sp.

Girtyoceras costatum Ruprecht hat in der äußeren Gestalt Ähnlichkeit mit *E. ? involutum*. Ihm fehlen aber die geteilte *bisulcatum*-Furche und die tiefe Lingua. Außerdem sind die als scharfe Grate hervortretenden Anwachsstreifen bei *G. costatum* deutlich verschieden von den auf den Flanken als flache Wülste und erst an der *bisulcatum*-Furche als Leisten ausgebildeten, verdickten Anwachsstreifen bei *E ? involutum*. Auch hat *G. costatum* zwischen den stark hervortretenden Anwachsstreifen keine feinen Streifen wie *E. ? involutum*.

Auch zu der Gattung *Cravenites* Bisat (1950) ergeben sich erhebliche Unterschiede. *Cravenites* hat einen weiteren Nabel und eine deutliche Nabelkante, während bei unserer Art der Nabel sehr eng und eine deutliche Nabelkante nicht vorhanden ist. Gegen eine Einordnung in die Gattung *Cravenites* spricht auch der Verlauf der Anwachsstreifen, die bei *Cravenites varians* Bisat, dem Generotyp dieser Gattung, fast gerade über die Flanken gehen (Bisat 1950, Taf. I, Fig. 5) und erst in der Nähe der vermutlich vorhandenen *bisulcatum*-Furche (derselbe 1950 S. 18) zu einer deutlichen Lingua vorgezogen sind. Weiter sprechen gegen eine Zuordnung zu *Cravenites* das Fehlen von Einschnürungen und die deutliche Ausbildung der geteilten *bisulcatum*-Furche. Bisat hat nur bei einem Exemplar von *Cravenites varians* die Spur einer *bisulcatum*-Furche mit einer Erhöhung auf ihrer ventralen Seite beobachtet. Die neue Art dürfte also am ehesten zu der Gattung *Eumorphoceras* selbst oder in deren Nähe gehören.

Die Gattung *Cravenoceras* Bisat

Neben *Eumorphoceras* sind Arten der Gattung *Cravenoceras* in den untersuchten Profilen sehr häufig. Es ist auffällig, daß in vielen Fällen vorwiegend Exemplare nur einer Gattung in ein und derselben Schichtgruppe vorkommen, während die andere Gattung nur durch ganz wenige Stücke vertreten ist. Eine Gattung scheint die andere fast auszuschließen. Die gleiche Erscheinung wird von Hudson & Cotton (1942) und von Hudson (1945) aus dem nordenglischen Karbon beschrieben. So sind z. B. in Schicht 73 im Profil Hemer *Cravenoceras leion* und eine weitere Art dieser Gattung, die zur *malhamense*-Gruppe gehört, massenhaft vorhanden; in der gleichen Schicht wurden aber nur drei Exemplare von *Eumorphoceras pseudobilingue* 1 gefunden. Andererseits führt Schicht 4 am Eisenberg bei Arnsberg fast ausschließlich *Eumorphoceras pseudobilingue* 2, aber nur ganz wenige Stücke von *Cravenoceras* sp.

Vor allem *Cravenoceras leion* ist aus stratigraphischen Gründen wichtig, weil nach dem Vorbild von Bisat (1930) mehrere, vor allem englische Autoren das Oberkarbon statt mit *Eumorphoceras pseudobilingue* mit *Cravenoceras leion* beginnen lassen. Neuerdings hat sich in Deutschland auch Patteisky (1959) dem Beispiel der Engländer angeschlossen.

Im Laufe meiner Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß *Cravenoceras leion* zusammen mit *Goniatites schaelkensis* (Brüning) vorkommt, dem Leitfossil des $III\gamma_2$. Beide Arten sind aber nicht identisch, wie Patteisky (1959 S. 47) in Anlehnung an Bisat (1950 S. 12) vermutet. Bisat (l. c.) führt mehrere Arten an, die irrtümlich unter *Goniatites schaelkensis* im Sinne von Ruprecht (1937) zusammengefaßt seien (siehe unter *Goniatites schaelkensis).*

Cravenoceras ist durch vier Arten in der *pseudobilingue*-Zone vertreten. In der stratigraphischen Reihenfolge sind dies:

Cravenoceras cf. *scoticum* (Currie 1954)
Cravenoceras malhamense (Bisat 1924)
Cravenoceras n. sp., aff. *malhamense* (Bisat 1924)
Cravenoceras leion Bisat 1930

Fast alle diese Formen haben als Zonen-Leitfossilien Bedeutung. Die Arten aus Schichten an der Visé/Namur-Grenze stammen von den Fundpunkten Frenkhausen, Edelburg, Hemer und Schälk, die aus dem E_1 von Hemer, Hüsten, vom Eisenberg und aus dem Bönkhauserbach-Stollen.

Cravenoceras leion Bisat 1930
(Taf. 1, Fig. 9)

1928 *Cravenoceras leion* Bisat, Bisat, Congr. Strat. Carb. Heerlen 1927, Compte rendue, Tab. 6
1930 *Cravenoceras leion* Bisat, Bisat, On Crav. leion, S. 28—32, Fig. 1
1931 *Cravenoceras leion* Bisat, Bisat, Some Lower Sabdenian Goniatites S. 27—28
non 1934 *Cravenoceras* cf. *leion* Bisat, H. Schmidt, Cephalopodenfaunen, S. 446, Abb. 3
1936 *Cravenoceras leion* Bisat, E. W. J. Moore, Bowland Shales, S. 177—178
1936 *Cravenoceras leion* Bisat, Parkinson, Slaidburn District, Tab. 24
1941 *Cravenoceras leion* Bisat, Demanet, Etage Namurien, S. 140—141, Tab. 5, Fig. 21—23
1942 *Cravenoceras leion* Bisat, Hudson & Cotton, Namurian of Alport Dale, S. 169
1950 *Cravenoceras leion* Bisat, Bisat, Junction Faunas, S. 17, Fig. a—f, S. 21, 22, Tab. 2, Fig. 1 u. 5
1959 *Cravenoceras leion* Bisat, Patteisky, Goniatiten im Namur, S. 12

Cravenoceras leion wurde von Bisat (1930) als Basis-Goniatit des Namurs beschrieben. Auf dem Heerlener Kongreß von 1958 ist vorgeschlagen worden, die Untergrenze des Namurs an das erste Auftreten von *Cr. leion* zu legen.

Diagnose: Ein *Cravenoceras* mit glatten, dichten Anwachsstreifen, deutlich ausgeprägter Nabelkante und mäßig weitem Nabel (etwa ein Drittel des Durchmessers).

Beschreibung: Die Art ist an den feinen, dichten, glatten, fast radialen Anwachsstreifen leicht zu erkennen. Einigermaßen vollständige Stücke sind selten gefunden worden; die besten Exemplare stammen aus dem Profil Hemer. Alle Stücke sind mehr oder weniger verdrückt.

Als Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Arten von *Cravenoceras* hat neben der Ausbildung des Nabels vor allem die Dichte der Anwachsstreifen Bedeutung, da Lobenlinien nur in Ausnahmefällen erhalten sind. Die Dichte der Anwachsstreifen wechselt etwas; manchmal sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen Streifen 0,5 mm breit, in den meisten Fällen aber 0,20—0,17 mm breit. — Bei Exemplaren von mehr als 30 mm Durchmesser wurde versucht, durch Auszählen der Anwachsstreifen auf der Flanke genauere Anhaltspunkte für die Bestimmung zu erhalten. Diese Methode ergibt bei großen Stücken keine nennenswerten Fehler, da dort die Anwachsstreifen auf der Flanke fast parallel sind. Danach beträgt bei großen Stücken die Zahl der Anwachsstreifen pro Millimeter 5—7. — Die Anwachsstreifen sind am Nabel schwach nach vorn gerichtet, bilden auf der Innenseite der Flanke eine ganz flache Bucht und sind auf der Außenseite der Flanke ein wenig aus der radialen Richtung nach hinten geneigt. Auf der Externseite sind sie zu einer flachen Trichterbucht zurückgezogen.

Die Nabelkante ist deutlich ausgeprägt und nur schwach gerundet. Der Durchmesser des Nabels beträgt etwa ein Drittel bis ein Viertel des Gesamtdurchmessers.

Im Profil an der Edelburg wurde in den obersten dort aufgeschlossenen Schiefern ein *Cravenoceras* mit engem Nabel gefunden (ein Fünftel des Durchmessers). Das Stück ist körperlich in Brauneisen erhalten und zeigt Reste der Skulptur. Es handelt sich um feine, glatte Anwachsstreifen. Die Ausbildung der Nabelkante und die Anwachsstreifen machen es wahrscheinlich, daß hier eine Jugendform von *Cr. leion* vorliegt. Das Stück hat einen Durchmesser von 12 mm.

Bisat (1950 S. 21) beschreibt eine tiefere und eine höhere Form, die sich in der Ausbildung der Lobenlinien unterscheiden. Die tiefere Form hat engere Externsättel, höhere Lateralsättel und tiefere Lateralloben als die höhere. Bisat bemerkt ausdrücklich, daß diese Beobachtungen nur an einzelnen Exemplaren gemacht worden sind. An unserem für diese Beobachtungen ungünstigen Material ließen sich die beiden Formen nicht deutlich unterscheiden.

Cravenoceras leion kommt in mehreren Profilen zusammen mit *Goniatites schaelkensis* vor. Die Unterscheidung der beiden Arten ist schwierig, wenn die feine Spiralstreifung bei *G. schaelkensis* nicht erhalten ist. Die feine Zähnelung der Anwachsstreifen ist bei *G. schaelkensis* jedoch fast immer deutlich erhalten; bei *Cr. leion* wurde sie in keinem Fall beobachtet.

Cravenoceras malhamense Bisat 1924

1924 *Homoceras malhamense* Bisat, Bisat, Carboniferous Goniatites S. 67; Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. IX, Fig. 18, 19
1928 *Cravenoceras malhamense* Bisat, Bisat, Carboniferous Goniatite Zones S. 132
1934 *Cravenoceras malhamense* Bisat, H. Schmidt, Cephalopodenfaunen, S. 446, Abb. 4
1936 *Cravenoceras malhamense* Bisat, Parkinson, Slaidburn District, Tab. 24
1942 *Cravenoceras malhamense* Bisat, Hudson & Cotton, Alport Dale, S. 167
1945 *Cravenoceras malhamense* Bisat, Hudson, Namurian Goniatite Zones S. 3

Die wenigen vorliegenden Exemplare haben einen weiten Nabel; bei den seltenen vollständigen Stücken, die alle kleiner als 10 mm sind, beträgt die Nabelweite ein Drittel oder fast die Hälfte des Durchmessers. Die Nabelkante ist gerundet. Die Anwachsstreifen sind scharf ausgeprägt. Sie gehen geradlinig vom Nabel aus und sind auf der Flanke ganz schwach nach hinten gebogen. Sie stehen nicht so

dicht wie bei *Cravenoceras leion*. Einschnürungen sind vorhanden. Ihre Zahl pro Windung konnte an dem vorliegenden Material nicht festgestellt werden. Lobenlinien waren nicht erhalten.

Die Verbreitung von *Cr. malhamense* entspricht fast genau der Zone des gehäuften Auftretens von *Kazakhoceras scaliger*. Im Profil Hemer kommt *Cravenoceras malhamense* in den ersten 6 m der Schiefertonserie über der Toneisenstein-Folge vor. Es ist hier verhältnismäßig selten.

Vorkommen: In Hemer und am Ruhrufer-Weg. $E_1\beta$.

Cravenoceras cf. *scoticum* Currie 1954

Vgl. 1954 *Cravenoceras scoticum* Currie, Currie, Scottish Carboniferous Goniatites, S. 575; Taf. 2, Fig. 22—24

Aus dem obersten Teil des $E_1\beta$ der Ziegelei Hemer stammt das Bruchstück eines *Cravenoceras* mit zarten, glatten Anwachsstreifen, die wie bei *Cravenoceras leion* auf der Flanke eine flache Bucht bilden; auf der deutlich abgesetzten Nabelkante sitzen mehrere Spiralstreifen. Diese Spiralstreifen sind charakteristisch für *Cr. scoticum*. Leider ist nur dieses eine Bruchstück aus der Nabelgegend eines größeren Exemplares vorhanden, so daß keine genaueren Angaben über die Größe und Form des Nabels gemacht werden können; das vorliegende Stück scheint weitnabeliger als *Cr. scoticum* zu sein.

Vorkommen: Hemer $E_1\beta$.

Cravenoceras n. sp., aff. *malhamense* Bisat 1924
(Taf. 4, Fig. 5 und 6)

Vgl. 1942 *Cravenoceras malhamense* group, Hudson & Cotton, Alport Dale S. 169

Diagnose: Ein *Cravenoceras* mit groben, weitständigen Anwachsstreifen. Mäßig weit genabelt, Nabelweite etwa ein Drittel bis ein Viertel des Durchmessers, Nabelkante gerundet.

Beschreibung: Es liegen nur verdrückte Stücke vor, bei denen in den meisten Fällen Teile der Schalenskulptur erhalten sind. Lobenlinien sind nicht sichtbar.

Die Nabelweite beträgt ein Drittel bis ein Viertel des Durchmessers. Die Nabelkante ist gerundet. Die Anwachsstreifen sind geradlinig und glatt. Sie treten als scharfe Kanten hervor. Im Querschnitt bilden sie ungleichschenklige Dreiecke, deren kürzere Schenkel stets an der vorderen Seite liegen. Bei einzelnen Stücken sind die Anwachsstreifen auf der Flanke ganz schwach vorgezogen, was durch die Erhaltungsweise bedingt sein mag. Die Dichte der Anwachsstreifen beträgt bei 15 mm Durchmesser auf der Außenseite der Flanke 4—5 pro mm. Diese Zahl ist bei allen vorhandenen Stücken gleich. Einschnürungen wurden nicht beobachtet.

Beziehungen: Die vorliegenden Stücke unterscheiden sich von *Cravenoceras leion* durch ihre groben Anwachsstreifen, durch den weiteren Nabel und die weniger ausgeprägte Nabelkante.

Im Vergleich zu *Cr. malhamense* hat die vorliegende Form im erwachsenen Zustand gröbere und stärker hervortretende Anwachsstreifen; Jugendwindungen beider Arten sind sehr schwer zu unterscheiden.

Hudson & Cotton (1942) erwähnen aus der unteren *pseudobilingue*-Zone ein durch seine groben Anwachsstreifen ausgezeichnetes *Cravenoceras*, das sie in die *malhamense*-Gruppe stellen. Bei der vorliegenden Form handelt es sich vermutlich um die gleiche Art. — Von einer Neubenennung dieser Art wird hier abgesehen,

da das vorliegende Material wegen seiner schlechten Erhaltung keine vollständige Beschreibung zuläßt.

Vorkommen: Hemer $E_1\alpha$.

Cravenoceratoides n. sp., aff. *fragilis* Bisat 1931
(Taf. 4 Fig. 7 und 8)

Vgl. 1932 *Cravenoceras fragilis* Bisat, Bisat, Sabdenian Goniatites, S. 35, Taf. 2, Fig. 3

Diagnose: Ein Vertreter der Gattung *Cravenoceratoides* Hudson 1946 mit engem Nabel und zarten, geraden Anwachsstreifen, zwischen die sich auf der Flanke je ein weiterer Anwachsstreifen einschaltet. Lobenlinie mit breitem Externlobus.

Beschreibung: Aus dem $E_1\beta$ der Ziegelei Hemer liegen mehrere Exemplare eines kleinen enggegabelten Goniatiten mit glatten, zarten, geraden, ungegabelten Anwachsstreifen vor, zwischen die auf der Innenseite der Flanke jeweils ein weiterer Anwachsstreifen eingeschaltet ist. Diese eingeschalteten Streifen setzen schon in kurzer Entfernung vom Nabel ein. Die Abstände der einzelnen Anwachsstreifen voneinander sind ziemlich konstant. — Die auffällig zarte Schalenskulptur läßt vermuten, daß die Schale dünn war.

Die Nabelkante ist flach gerundet. Zum Teil körperlich erhaltene Stücke haben eine kugelige, seitlich etwas abgeflachte Gestalt. Einschnürungen wurden nur bei einem Exemplar beobachtet.

Das größte vorhandene Stück hat einen Durchmesser von 14 mm und eine Nabelweite von 2,8 mm (etwa ein Fünftel des Durchmessers). Alle anderen, von denen übrigens nur Bruchstücke erhalten sind, sind wesentlich kleiner; auch bei diesen Stücken beträgt das Verhältnis von Nabelweite zu Durchmesser etwa ein Fünftel.

Die Lobenlinie ist nur bei einem Stück erhalten (Taf. 4 Fig. 8). Der Externlobus ist breit, seine Schenkel divergieren nach vorn; die Breite seiner Basis beträgt etwa ein Drittel der Lobustiefe, er öffnet sich vorn auf die doppelte Breite.

Beziehungen: Die vorliegende Form zeigt große Ähnlichkeit mit *Cravenocerat. fragilis* (Bisat) aus der *nuculum*-Zone des E_2. Sie unterscheidet sich von diesem durch die Ausbildung der Anwachsstreifen, die bei *Ct. fragilis* auf der Flanke zu einem breiten Bogen vorgezogen sind.

Bei dem ähnlichen *Ct. nititoides* Bisat ist die Skulptur gröber, der Nabel ist weiter geöffnet und die Nabelkante ist schärfer ausgeprägt.

Die vorliegende Form ist wahrscheinlich ein Vorläufer von *Ct. fragilis*. Diesem Fund kommt besondere Bedeutung zu, weil mit ihm *Cravenoceratoides* zum ersten Mal im E_1 nachgewiesen ist. Bisher schien diese Gattung auf die *bisulcatum*-Zone beschränkt zu sein.

Vorkommen: Hemer $E_1\beta$.

Goniatites schaelkensis (Brüning 1923)

1923 *Paraglyphioceras schaelkense* Brüning, Brüning, Rhein.-westf. Unterkarbon, S. 42; Fig. 8c, 9e. Geol. Arch., **1**, 5, S. 65, 1923, Name u. Kurzbegr.; Nachdr. 1953

1925 *Glyphioceras granosum umbilicus* (Roemer), H. Schmidt, Carbon. Goniatiten, S. 571; Taf. 21, Fig. 10; Taf. 23, Fig. 19, 20

1933 *Glyphioceras granosum schaelkense* (Brg.), Haubold, Unterkarbon auf Bl. Goddelsheim, S. 234

1937 *Goniatites granosus schaelkensis* (Brg.), Ruprecht, Biostratigraphie, S. 262; S. 261, Abb. 10, Fig. 2
1950 *Goniatites granosus schaelkensis* (Brg.), Bisat, Junction Faunas, S. 11
1950 *Sudeticeras* sp., Bisat, Junction Faunas, Taf. 2, Fig. 3

Diese Art ist leitend für den oberen Teil der IIIγ-Zone, sie wird hier kurz behandelt, weil sie in einem Profil-Abschnitt zusammen mit *Cravenoceras leion* vorkommt. Sie wird nicht als Unterart von *Goniatites granosus,* sondern als selbständige Art aufgefaßt.

In seiner Dissertation beschrieb Brüning (1923) einen Goniatiten aus der obersten Zone seiner *Glyphioceras*-Stufe als *Paraglyphioceras schaelkense,* den er folgendermaßen charakterisierte:

Kugeliges, später seitlich abgeflachtes Gehäuse; anfangs weit genabelt; Nabel mit deutlicher Kante, Nabelweite 1/6 bis 1/7 des Durchmessers. Einfache, ganz schwach gekerbte Anwachsstreifen, bis ins Alter hinein konvex. Keine Spiralstreifen. Lobenlinie mit rundem Externsattel.

Diesen Goniatiten nennt Brüning als Leitform für die oberste Zone seiner *Glyphioceras*-Stufe.

H. Schmidt (1925) stellte *P. schaelkensis* zu *Glyphioceras granosum umbilicus* (Roemer), weil er es für die Altersform des *Goniatites umbilicus* Roemer hielt. Spätere Untersuchungen zeigten, daß die Roemersche Form einer wesentlich älteren Art zuzuordnen ist. Damit wurde der Artname Brünings wieder gültig. — Haubold (1933) beschrieb *Glyphioceras granosum schaelkense* nur kurz. Er erwähnte die charakteristischen einbogigen, schwach gekerbten Anwachsstreifen und wies auf das Fehlen von Spiralstreifen hin. — Von Ruprecht (1937) wurde *Goniatites granosum schaelkensis* als Leitform für den oberen Teil des IIIγ-Zone aufgestellt. In seiner Beschreibung hob er die starke Variabilität der Lobenlinie und die feinlinige, zum Teil nur durch Zähnelung der Anwachsstreifen angedeutete Spiralstreifung hervor.

Diese Zähnelung der Anwachsstreifen bzw. die feine Spiralstreifung ist ein typisches Kennzeichen von *Goniatites schaelkensis.* Infolge der meist mangelhaften Erhaltung der Skulptur sind *G. schaelkensis* und *Cr. leion* häufig irrtümlich als eine Art angesehen worden.

Cravenoceras leion unterscheidet sich von *G. schaelkensis* deutlich durch seine glatten, feinen Anwachsstreifen, an denen in keinem Fall eine Zähnelung oder Einkerbung beobachtet werden konnte; auch nimmt die Nabelweite bei *Cr. leion* im Alter zu, während sie bei *G. schaelkensis* mit zunehmendem Alter abnimmt. Da unser Material fast ausschließlich aus verdrückten, mehr oder weniger großen Goniatiten-Bruchstücken besteht, an denen Lobenlinien nur sehr selten erhalten sind, haben wir unsere Bestimmung vor allem auf die Beobachtung der Anwachsstreifen stützen müssen.

Bisat (1950 S. 12) vermutet, daß von verschiedenen Autoren auch *Lyrogoniatites tonksi* (E. W. J. Moore) zu *G. schaelkensis* gestellt worden ist. *L. tonksi,* ein kugeliger Goniatit mit zarten, einbogigen Anwachsstreifen und sehr schwachen Spiralstreifen kommt in England zusammen mit *Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula* und „in Bruchstücken über *Cravenoceras leion*" vor, hat also eine ähnliche Verbreitung wie *G. schaelkensis.* Da auch die Lobenlinien beider Arten sehr ähnlich sind — Bisat (1950 S. 11) hält die mittlere der drei von Ruprecht (1937 S. 261, Abb. 10) abgebildeten Lobenlinien von *G. schaelkensis* für eine Lobenlinie von *L. tonksi* — ist es möglich, daß beide Formen identisch sind. Gegen die Identität beider Arten spräche allerdings ihre Gestalt: *L. tonksi* hat eine mehr

Tafel 1

Fig. 1 *Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti* (Wolt.) IIIγ_2, kleiner Bruch nördlich „zu Beringhausen", Blatt Madfeld. Slg. Göttingen, Ho 60/21, Vergr. 2 ×

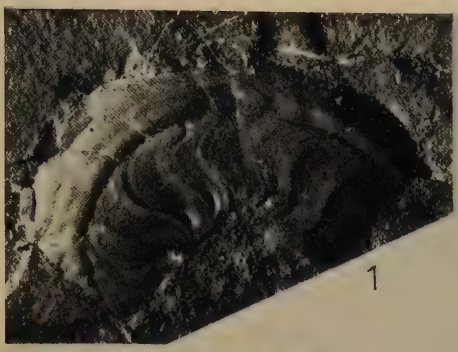
Fig. 2 *Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula* Bisat IIIγ_2, Schälk bei Letmathe, Blatt Hohenlimburg. Slg. Göttingen, Ho 60/24, Vergr. 2,5 ×

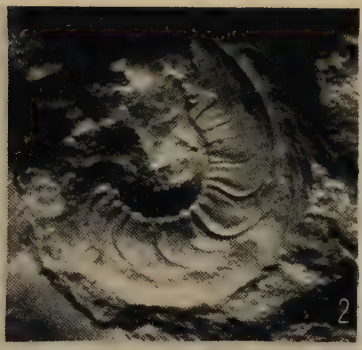
Fig. 3—5 *Eumorphoceras? involutum* n. sp., IIIγ_2, Edelburg bei Menden, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 17—19, Vergr. 2 ×, Fig. 4: Holotyp

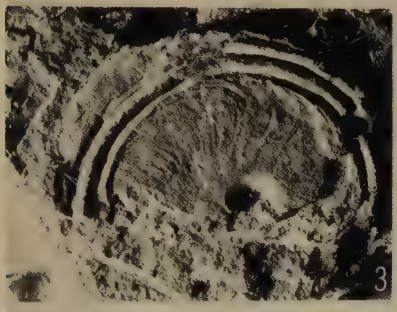
Fig. 6—7 *Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati* n. sp. IIIγ_2, Vergr. 2 ×
Fig. 6 Edelburg bei Menden, Blatt Menden, Holotyp
Fig. 7 Bahneinschnitt östlich Berge, Blatt Meschede. Slg. Göttingen, Ho 60/15—16

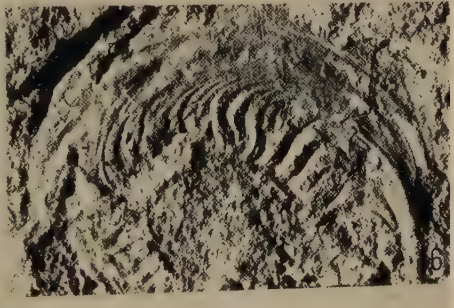
Fig. 8 *Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula* Bisat IIIγ_2, Edelburg bei Menden, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/23, Vergr. 2 ×

Fig. 9 *Cravenoceras leion* Bisat
$E_1\alpha$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/25, Vergr. etwa 1,5 ×









Tafel 1

Tafel 2

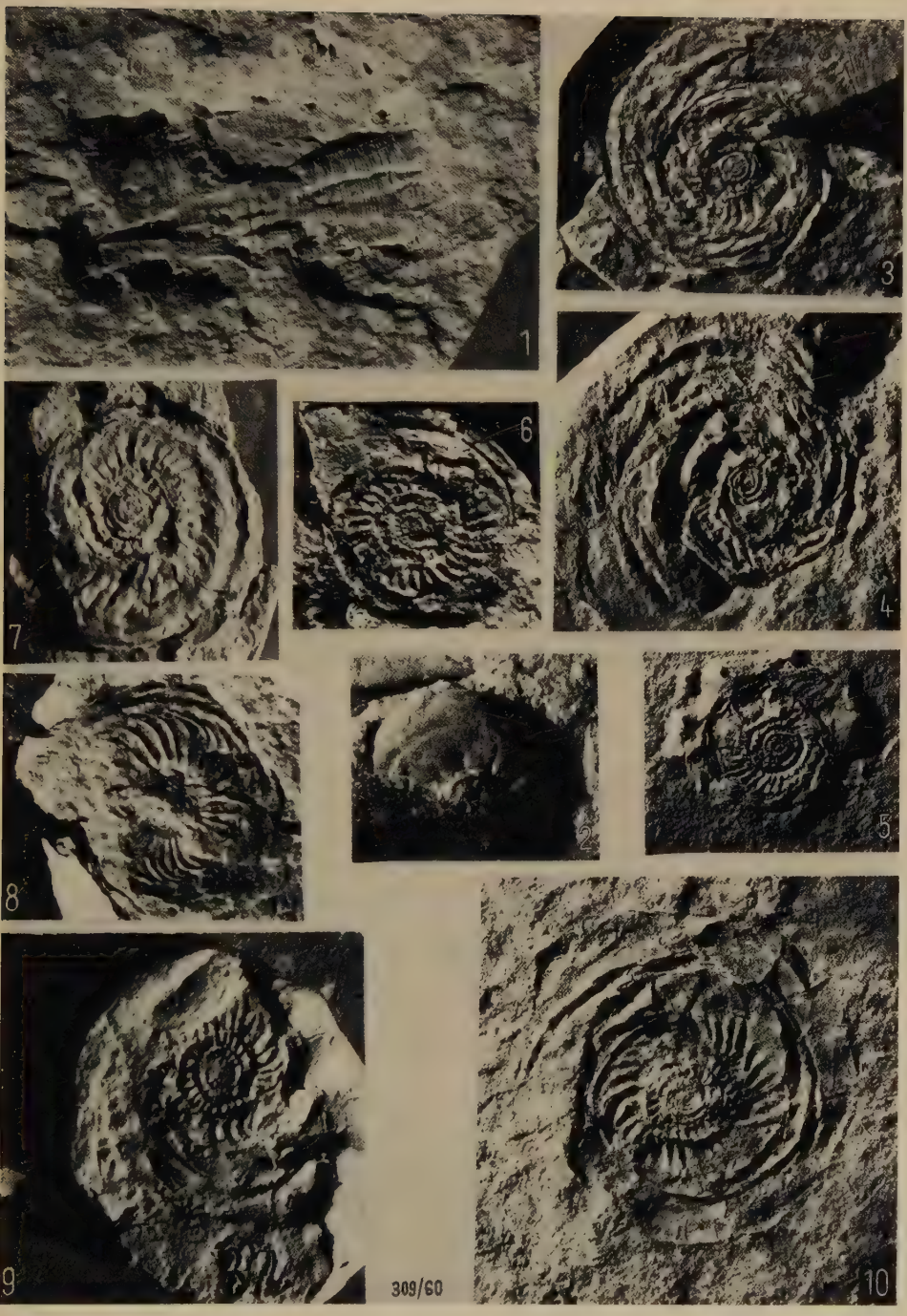
Fig. 1 *Cycloceras kionoforme* Demanet
$E_1\alpha$, Steinbruch der Ruhr-Lippe-Kleinbahnen, Blatt Neheim. Slg. Göttingen, Ho 60/39, Vergr. 2 ×

Fig. 2 *Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti* (Wolt.)
$III\gamma_2$, Schälk bei Letmathe, Blatt Hohenlimburg. Slg. Göttingen, Ho 60/22, Vergr. 2,5 ×

Fig. 3—5 *Eumorphoceras pseudobilingue* 1
$E\alpha_1$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/1—3, Vergr. 2 ×

Fig. 6—8 *Eumorphoceras pseudobilingue* 2 $E_1\beta$
Fig. 6 Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/4, Vergr. 2 ×
Fig. 7—8 Eisenberg bei Arnsberg, Blatt Arnsberg-Nord. Slg. Pitz, R 43/11—12 Vergr. 2 ×

Fig. 9—10 *Eumorphoceras pseudobilingue* 3
$E_1\beta$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden, Vergr. 2 ×
Fig. 9 Plastilin-Abdruck. Slg. Göttingen Ho 60/32
Fig. 10 Slg. Göttingen, Ho 60/7



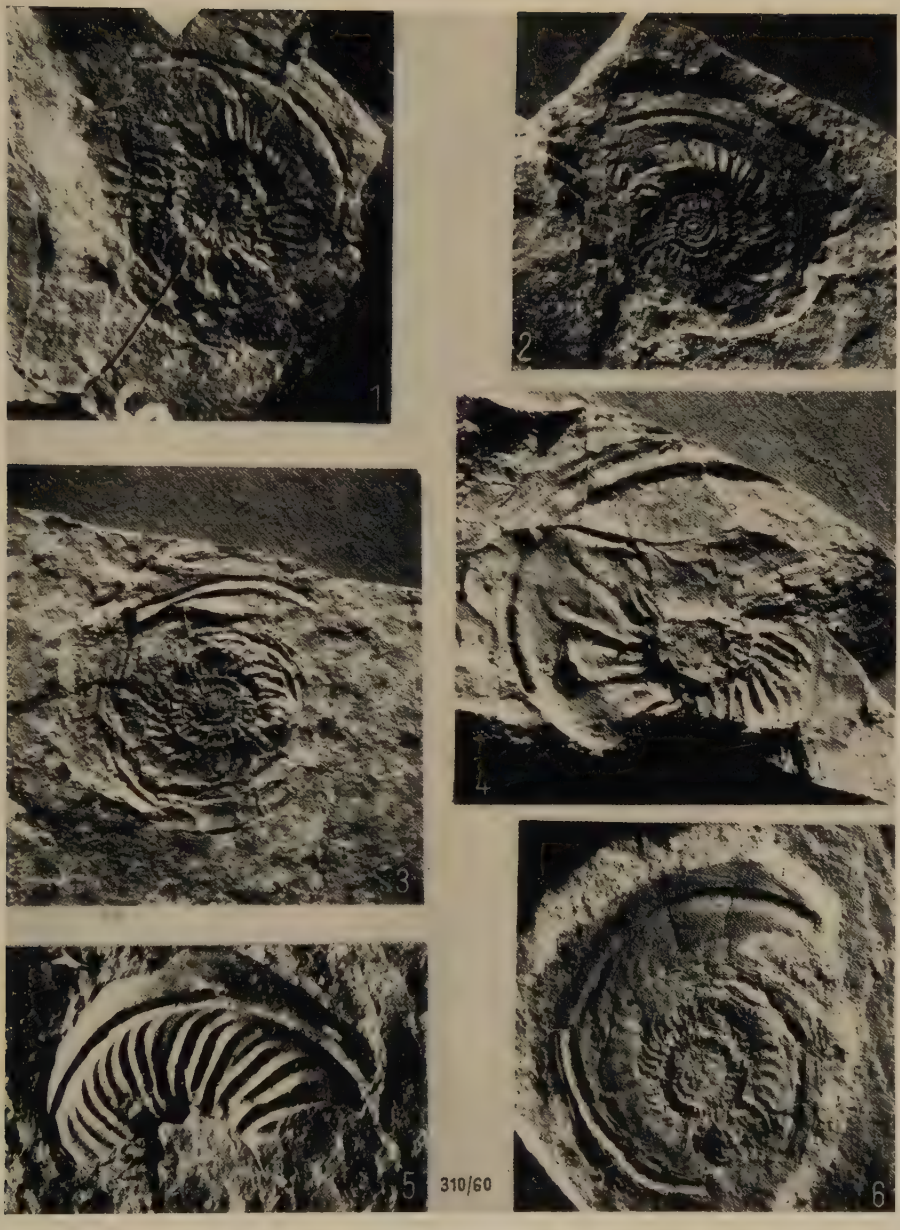
Tafel 2

Tafel 3

Fig. 1—4 *Eumorphoceras pseudobilingue* 3
$E_1\beta$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/33—36, Vergr. 2 ×

Fig. 5 *Eumorphoceras* aff. *bisulcatum* (Girty)
$E_1\gamma$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/51, Vergr. 2,5 ×

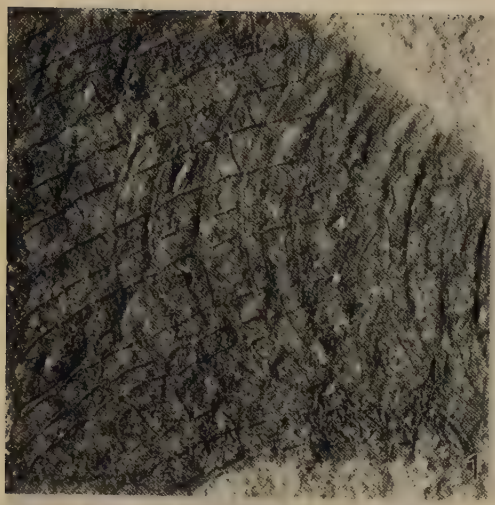
Fig. 6 *Eumorphoceras bisulcatum* Girty
E_2, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/51, Vergr. 2 ×

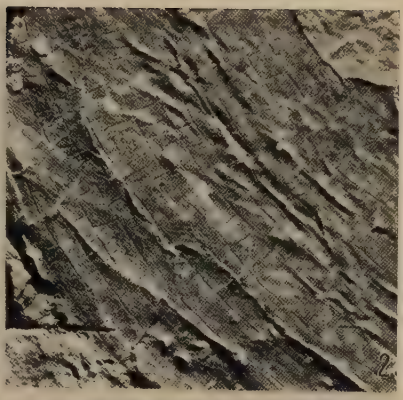


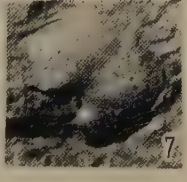
Tafel 3

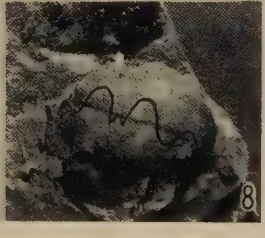
Tafel 4

Fig. 1—4 *Kazakhoceras scaliger* (H. Schmidt) E_1
Fig. 1 Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Pitz R 33/18, Vergr. 2 ×
Fig. 2 Ausschnitt auf Fig. 3, Vergr. etwa 3 ×
Fig. 3 Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/26, Vergr. 2 ×
Fig. 4 Ruhr-Lippe-Steinbruch südlich Hüsten. Slg. Göttingen, Ho 60/27, Vergr. 2 ×
Fig. 5—6 *Cravenoceras* n. sp., aff. *malhamense* Bisat
$E_1\alpha$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/42—43, Vergr. 2 ×
Fig. 7—8 *Cravenoceratoides* n. sp., aff. *fragilis* (Biast)
$E_1\beta$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/48—49,
Fig. 7: Vergr. 3 ×
Fig. 8: Vergr. 2 ×









311/60

Tafel 4

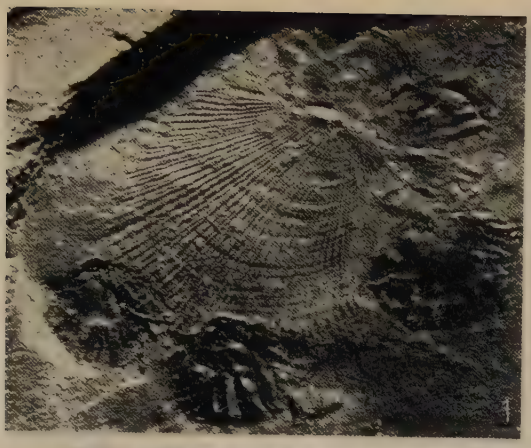
Tafel 5

Fig. 1 *Pterinopecten mosensis* (DE KONINCK)
mit fünf kleinen Exemplaren von *Leiorhynchus* cf. *papyraceus* (ROEMER)
$E_1\beta$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/52, Vergr. 1,5 ×

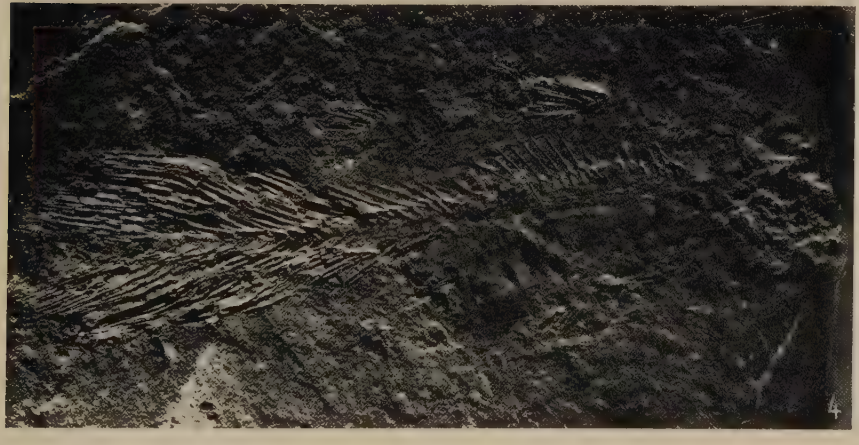
Fig. 2 *Aneimites* sp.
Hangende Kulmtonschiefer der Elsper Mulde, Schieferton-Grube des Kalkwerkes Grevenbrück, Blatt Altenhundem. Slg. Göttingen, Ho 60/54, nat Gr.

Fig. 3 Pflanzenrest mit etwa 50 Exemplaren von *Posidoniella laevis* (BROWN), rechts unten die Frucht *Holcospermum maizeretense* STOCKMANS & WILLIÈRE
$E_1\alpha$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/53, etwa nat. Gr.

Fig. 4 *Coelacanthus watsoni* ALDINGER
$E_1\alpha$, Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/55, etwa $^1/_3$ nat. Gr.



312/60



Tafel 5

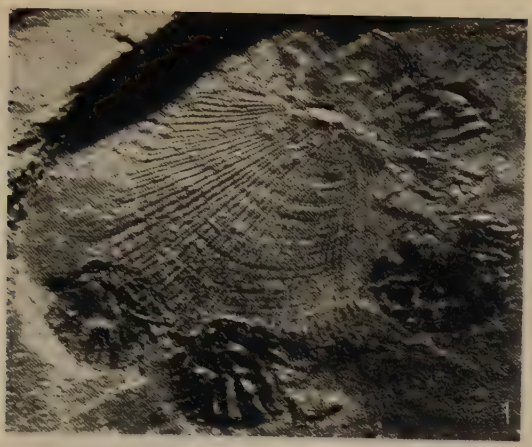
Tafel 5

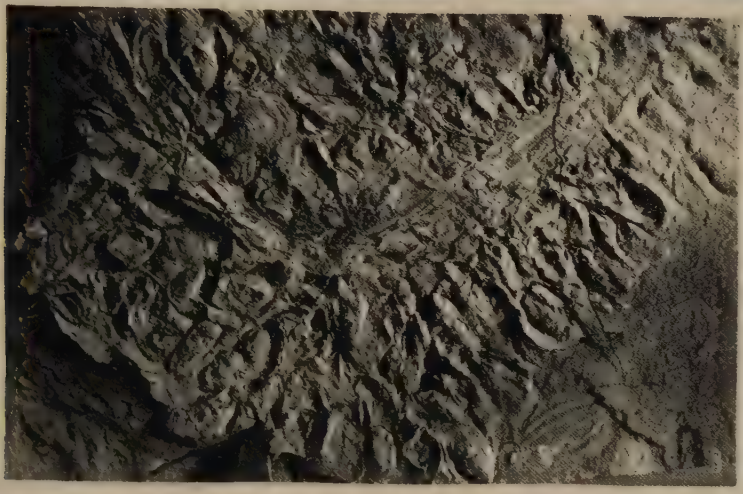
Fig. 1 ***Pterinopecten mosensis*** (DE KONINCK)
mit fünf kleinen Exemplaren von *Leiorhynchus* cf. *papyraceus* (ROEMER)
Ehem. Ziegelei Hemer, Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/52, Vergr. 1,5 ×

Fig. 2 ***Aneimites* sp.**
Hangende Kulmtonschiefer der Elsper Mulde, Schieferton-Grube des Kalkwerkes Grevenbrück, Blatt Altenhundem. Slg. Göttingen, Ho 60/54, nat Gr.

Fig. 3 Pflanzenrest mit etwa 50 Exemplaren von *Posidoniella laevis* (BROWN), rechts unten die Frucht *Holcospermum maizeretense* STOCKMANS & WILLIÈRE
Ehem. Ziegelei Hemer. Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/53, etwa nat. Gr.

Fig. 4 ***Coelacanthus watsoni*** ALDINGER
Ehem. Ziegelei Hemer. Blatt Menden. Slg. Göttingen, Ho 60/55, etwa $^1/_3$ nat. Gr.





312/60

Tafel 5

Fossilliste

	$III\gamma_2$	$E_1\alpha$	$E_1\beta$	$E_1\gamma$
Nodosaria sp.	×[1]			
Radiolarien (?)		h[2]		
Leiorhynchus sp.	×			
Leiorhynchus cf. *papyraceus* (Roemer)			s[3]	
Chaenocardiola footii (Bailey)			×	×
Chaenocardiola haliotoidea (Roemer)		×	×	×
Leiopteria longirostris Hind		×		
Myalina sublamellosa Etheridge		s		
Posidonia corrugata Ether.	×			
P. membranacea M'Coy		h		
P. obliqua de Koninck		h		
P. trapezoedra Ruprecht	h			
Posidoniella laevis (Brown)		h	×	
Plla. variabilis Hind			h	×
Plla. vetusta (Sowerby)		×	h	
Pseudamusium cf. *purvesi* Demanet		×		
Pterinopecten mosensis (de Koninck)			h	×
Pteronites lepidus (Goldfuss)	×	h		
Streblochondria grandaeva Goldf.	×			
Murchisonia sp.		×		
Coleolus namurcensis Dem.	×			
Brachycycloceras cf. *scalare* Goldf.		s	s	
Cycloceras purvesi Dem.		×	×	
Cycloceras kionoforme Dem.		s		
Cyrtospyroceras rugosum (Fleming)		×	×	
Dolorthoceras striolatum (H. v. Meyer)	×	s		
Kionoceras namurcense Dem.	×	×		
Kionoceras sp.		×	×	
Coelonautilus quadratus (Flem.)		×		
Coelonautilus subsulcatus (Phillips)			×	
Coelonautilus sp.		×	×	×
Stroboceras bisulcatum (de Koninck)		s		
Stroboceras sp.		×	×	
Thrincoceras hibernicum (Foord)	s		s	
Anthracoceras sp.				×
Cravenoceras leion Bisat	h	h		
Cravenoceras malhamense Bisat			×	
Cravenoceras n. sp., aff. *malhamense* Bis.		h		
Cravenoceras cf. *scoticum* Currie			s	
Cravenoceratoides n. sp., aff. *fragilis* Bis.			×	×
Dimorphoceras cf. *looneyi* (Phill.)		×		
Dimorphoceras sp.	×	×	×	×
Eumorphoceras aff. *bisulcatum* Bis.				×
Eumorphoceras pseudobilingue 1 n. subsp.		×		

	$III\gamma_2$	$E_1\alpha$	$E_1\beta$	$E\gamma_1$
Eumorphoceras pseudobilingue 2 n. subsp.			h	
Eumorphoceras pseudobilingue 3 n. subsp.			×	h
Eumorphoceras (Edmooroceras) tornquisti (Wolt.)	h			
Eumorphoceras (Edmooroceras) pseudocoronula Bisat	h			
Eumorphoceras (Edmooroceras) bisati n. sp.	s			
Eumorphoceras? involutum n. sp.	h			
Goniatites schaelkensis Brüning	h			
Kazakhoceras scaliger (H. Schmidt)		s	h	×
Sudeticeras crenistriatum (Bisat)	s			
Sudeticeras stolbergi Patteisky	s			
Griffithides sp.	×			
Kulmicrinus sp.		s	h	s
Coelacanthus watsoni Aldinger		s		
Coelacanthus sp.		s		
Elonichthys sp.		×	×	×
Listracanthus hystrix Newberry & Worthen	s	s	s	
Rhabdoderma cf. *stensiöi* (Aldinger)	s			
Rhabdoderma sp.	×	×	×	
Rhadinichthys sp.		×	×	
Rhizodopsis sp.		×		
Calamites sp.				×
Lepidodendron sp.				×
Lyginopteris sp.		s		
Aneimites sp.		s[4]		
Rhodea sp.		s[4]		

[1] nicht selten [2] häufig [3] selten [4] nur in der Attendorn-Elsper Doppelmulde

kugelige Gestalt mit flach gerundeter Externseite, während *G. schaelkensis* seitlich abgeflacht ist.

Bisat (1950, Taf. 2, Fig. 3) bildet das Bruchstück eines Goniatiten mit dichten, einbogigen Anwachsstreifen und feinen, aber deutlichen Spiralstreifen als *Sudeticeras* sp. ab. Bei diesem Stück handelt es sich wahrscheinlich um *Goniatites schaelkensis*.

Die Gattung *Kazakhoceras* Ruzhencev 1947

1957 *Neodimorphoceras* H. Schmidt, Miller & Furnish in Treatise on Invertebrate Palaeontology, S. 59

1957 *Berkhoceras* Librovitch, Librovitch, Über einige neue Gruppen von Goniatiten, S. 260

1960 *Kazakhoceras* Ruzhencev, Ruzhencev, Die Grundzüge der Systematik, S. 208

1937 wurde von Librovitch die Gattung *Berkhoceras* aufgestellt für Goniatiten mit *Neodimorphoceras*-ähnlichen Lobenlinien und zugeschärfter Externseite, die in den Schichten an der Grenze zwischen Visé und Namur vorkommen. 1957 faßte derselbe Autor die Gattungen *Neodimorphoceras* H. Schmidt 1925, *Berkhoceras* Libr. 1937 und *Kazakhoceras* Ruzhencev 1947 in der Familie *Berkhoceratidae* zusammen, wies jedoch darauf hin, daß *Kazakhoceras* sehr wahrscheinlich ein Synonym von *Berkhoceras* sei.

Berkhoceras Libr. 1937 ist aber ein nomen nudum (Ruzhencev 1960, S. 208); damit hat *Kazakhoceras* Ruzh. 1947 die Priorität, und *Berkhoceras* ist ein Synonym von *Kazakhoceras*.

Miller & Furnish stellen *Berkhoceras* und *Kazakhoceras* zu *Neodimorphoceras* (1957, S. 59). Wir folgen hier der Auffassung von Librovitch 1957, der sich auch Ruzhencev 1960 anschließt.

Zu *Kazakhoceras* gehört die 1934 von H. Schmidt als *Dimorphoceras? scaliger* beschriebene Form, die im Folgenden eingehender behandelt wird.

Kazakhoceras scaliger (H. Schmidt 1934)
(Taf. 4, Fig. 1—4)

1934 *Dimorphoceras? scaliger* H. Schmidt, H. Schmidt, Cephalopodenfaunen, S. 458; S. 446, Abb. 2
1938 *Neodimorphoceras hawkinsi* E. W. J. Moore, Demanet, Couches des Passage, S. 154—155, Fig. 39
1942 *Neodimorphoceras scaliger* (H. Schmidt), Hudson & Cotton, Alport Dale, S. 167
1945 *Neodimorphoceras scaliger* (H. Schmidt), Hudson, Namurian Goniatite Zones, S. 3

Es liegen Reste von etwa 30 Exemplaren in Schiefererhaltung vor. Mit einer Ausnahme stammen alle Stücke von Hemer, fast ausschließlich aus dem $E_1\beta$.

Diagnose: Ein sehr engnabeliger, stark involuter, hochmündiger Goniatit mit niedrigem, gerundeten Kiel auf der Externseite. Gestalt flach scheibenförmig. Charakteristische Schalenskulptur aus feinen Spiralleisten und dazwischen liegenden Querleisten (Strickleiter-Skulptur); zweibogige Anwachsstreifen. Von der Lobenlinie ist nur der Laterallobus bekannt.

Beschreibung: Die stark involute Form wird sehr groß; beim größten vorhandenen Bruchstück muß die Strecke vom Nabel zur Externseite mindestens 40 mm betragen haben. Mehrere körperlich erhaltene Bruchstücke zeigen den niedrigen, im Querschnitt etwa halbkreisförmigen Kiel.

Bei allen Stücken ist die typische Strickleiter-Skulptur erhalten. Anwachsstreifen sind dagegen nur in seltenen Fällen zu beobachten; sie sind zweibogig und gehen über die Spiralleisten hinweg. Die zwischen den Spiralleisten liegenden Querleisten zeigen starke Variation in der Richtung. In der Regel sind sie radial gerichtet, in vielen Fällen aber geknickt oder gebogen, gehen zum Teil nur bis zur Hälfte des Zwischenraumes zwischen den Spiralleisten, folgen zum Teil, der Richtung der Anwachsstreifen, sind an anderen Stellen aber völlig unabhängig von dieser Richtung. Auch die Spiralleisten sind bei einzelnen Stücken teilweise nur als unterbrochene Linien ausgebildet. Der Abstand der einzelnen Spiralleisten schwankt bei allen Exemplaren zwischen 0,5 und 1,2 mm.

Selten erhaltene Reste einer über der Skulpturschicht liegenden glatten, undeutlich durch Anwachsstreifen gegliederten Schale bestätigen die Vermutung H. Schmidts (1934 S. 458), daß es sich bei der Strickleiterskulptur „um eine Art Runzelschicht eines Goniatiten mit sonst nur dünner Schale" handele.

Lobenlinien wurden nur bei zwei Exemplaren beobachtet. In beiden sind nur die Flanken mit den Lateralloben erhalten. Der Laterallobus ist breiter und nicht so spitz wie bei *Kazakhoceras boreale* (Libr.).

Beziehungen: *Kazakhoceras boreale* Librovitch 1957 unterscheidet sich von *K. scaliger* durch die Form der Externseite, durch den engeren und spitzeren Laterallobus und durch das Fehlen eines Kieles auf der Externseite.

Vorkommen: Hemer E_1 und Ruhr-Lippe-Steinbruch Hüsten $E_1\alpha$

Literatur

ALDINGER, H.: Über karbonische Fische aus Westfalen. — Palaeontol. Z., **13**, S. 186—201, Stuttgart 1931

BISAT, W. S.: The carboniferous Goniatites of the North of England and their Zones. — Proc. Yorkshire geol. Soc., **20**, S. 40—124, Taf. 1—10, Seeds 1924

— The Carboniferous Goniatite Zones of England and their Continental Equivalents. — Congr. Stratigr. Carbon. Heerlen 1927, C. r., S. 117—133, Taf. VI, VIa, Liège 1928

— On *Cravenoceras leion* sp. nov., the basement Goniatite of the Upper Carboniferous. — Trans. Leeds geol. Ass., **20**, S. 28—32, Kendall 1930

— On some Lower Sabdenian Goniatites. — Trans. Leeds geol. Ass., **5**, Tab. 1, S. 27—36, Taf. 1—2, Kendall 1932

— The Junction Faunas of the Viséan and Namurian. — Trans. Leeds geol. Ass. **6**, Teil 3, S. 10—26, Taf. 1—2, Kendall 1950

BRÜNING, K.: Beiträge zur Kenntnis des rheinisch-westfälischen Unterkarbons. — Diss. philosoph. Fakult. Univ. Marburg, 1923, Nachdruck, 59 S., Hannover 1953

COTTON, G.: siehe HUDSON, R. G. S. & COTTON, G.

CURRIE, E. D.: Scottish Carboniferous Goniatites. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **62**, S. 527 bis 602, Edinburgh 1954

DECHEN, H. VON: Geologische Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1 : 500 000, 1883

— Erläuterungen der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 2. Teil, Bonn (A. Henry) 1884

DEMANET, F.: La Faune des Couches de passage du Dinantien au Namurien dans le synclinorium de Dinant. — Mém. Mus. roy. d'Hist. natur., Nr. 84, Brüssel 1938

— Faune et Stratigraphie de l'Étage Namurien de la Belgique. — Mém. Mus. roy. d'Hist. natur., Nr. 97, Brüssel 1941

ELIAS, M. K.: Upper Missisippian and Lower Pennsylvanian Formations of South Central Oklahoma. — Petrol. Geol. Southern Oklahoma; Amer. Ass. Petrol. Geol., S. 56 bis 134, 1956

FRANKE, F.: Die Flora des Namurischen zwischen Menden und Arnsberg. — Arb. Inst. Plaeobot. u. Petrogr. Brennsteine, **2**, 1, Berlin 1930

GILL, W. D.: On the Upper Bowland shales in Carla Beck, near Skipton, Yorkshire. — Proc. Leeds, phil. Soc., **5**, Teil 1, S. 60—64, 1947

HAUBOLD, W.: Über das Unterkarbon auf Blatt Goddelsheim am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **53**, S. 208—246, Berlin 1933

HIND, W.: A Monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata, Teil 1—5, Palaeontogr. Soc., 1896—1905, London 1896—1905

HORN, M.: Der erste Nachweis von Oberkarbon in der Attendorn-Elsper Doppelmulde (vorläufige Mitteilung). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, Krefeld 1960

HUDSON, R. G. S.: The Goniatite Zones of the Namurian. — Geol. Mag. **82**, S. 1—9, Hertford 1945

HUDSON, R. G. S. & COTTON, G.: The Namurian of Alport Dale, Derbyshire. — Proc. Yorkshire geol., Soc., **25**, S. 142—173, Wakefield 1943

— The Lower Carboniferous in a boring at Alport, Derbyshire. — Proc. Yorkshire geol. Soc., **25**, S. 254—330, Wakefield 1945

HUDSON, R. G. S.: The Goniatites *Cravenoceratoides bisati* HUDSON and *Ct. lirifer* n. sp. — Proc. Yorkshire geol. Soc., **15**, Teil 6, S. 375—386, Taf. 21, 21a, Wakefield 1946

LIBROVITCH, L. S.: Über einige neue Gruppen von Goniatiten aus dem Karbon der USSR. — Z. palaeont. Ges. USSR, **16**, S. 246—272, Taf. 1—4, 1957

MILLER, A. K.: Ammonoids of the Paleozoic. Treatise on Marine Ecology and Palecology, **2**. — Geol. Soc. America, Mem. 67, S. 853—860, 1957

MILLER, A. K. & FURNISH, W. M.: Studies of Carboniferous Ammonoids. Teil 1—4. — J. Paleontol., **14**, S. 356—377, Tulsa, Oklah., 1940

— Paleozoic Ammonoidea (Anarcestina, Goniatitina, Prolecanitina) in „Treatise on Invertebrate Paleontology" Part 50, S. 11—36, 47—79, 1957

MOORE, E. W. J.: Species of the Genus Dimorphoceras in the Bowland Shales. — Geol. Mag., **67** S. 162—168, 1930

— The Bowland Shales from Pendle to Dinkley. — J. Manchester geol. Ass., **1**, S. 167 bis 192, Taf. 1—3, Manchester 1936
— The Carboniferous Goniatite Genera *Girtyoceras* and *Eumorphoceras*. — Proc. Yorkshire geol. Soc., **25**, S. 387—445, Taf. 22—27, Wakefield 1946
— Dimorphoceratidae from the Upper Viséan Shales of County Leitrim, Eire. — Proc. Yorkshire geol. Soc., **31**, S. 219—226, Taf. 14, Manchester 1958
Moore, R. C.: Treatise on Invertebrate Paleontology, (L) Mollusca 4, Cephalopoda, Ammonoidea, Lawrence 1957
Nebe, W.: Die Culmfauna von Hagen i. W. — Neues Jb. Mineral. usw., Beil.-Bd. **31**, S. 421—495, Taf. 14, Stuttgart 1911
Parkinson, D.: The Carboniferous Succession in the Slaidburn District, Yorkshire. — Quart. Journ. geol. Soc. London, **92**, S. 294—331, London 1936
Patteisky, K.: Die oberkarbonischen Goniatiten der Hultschiner und Ostrauer Schichten. — Neues Jb. Mineral. usw., Abt. B., Beil.-Bd. **76**, S. 1—30, Taf. 1, Stuttgart 1930
— Die Goniatiten im Namur des niederrheinisch-westfälischen Karbongebietes. — Mitt. Westfäl. Berggewerkschaftskasse, H. 14, S. 1—65, Taf. 1—14, Herne 1959
Paul, H.: Lamellibranchiata infracarbonica. — Fossilium Catalogus, **1**, Animalia. **91**, Neustrelitz 1941
Pruvost, P.: La faune continental du terrain houiller de la Belgique. — Mém. Mus. r. Hist. natur. Nr. **44**, Bruxelles 1930
Ruprecht, L.: Die Biostratigraphie des obersten Kulm im Sauerland. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **57**, S. 238—283, Taf. 9 u. 10, Berlin 1937
Ruzhencev, W. E.: Die Grundzüge der Systematik, des Systems und der Phylogenie der palaeozoischen Ammonoideen. — Akademie der Wissensch. d. USSR, Veröffentl. palaeont. Inst., **Bd. LXXXIII**; Verlag d. Akademie d. Wissensch., Moskau 1960
Schmidt, H.: Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **45**, S. 489—609, Taf. 21—26, Berlin 1925
— Tierische Leitfossilien, 6. Lfg., Stuttgart 1929
— Nach Goniatiten gegliederte Profile im sauerländischen Kulm. — Decheniana, **101**, AB, S. 49—63, Bonn 1942
— Cephalopodenfaunen des älteren Namur aus der Umgebung von Arnsberg in Westf. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **54**, S. 440—461, Berlin 1934
— Nautiliden aus dem deutschen Unterkarbon. — Palaeontol. Z., **24**, S. 23—57, Taf. 4—7, Stuttgart 1951
— *Prolobites* und die Lobenentwicklung bei Goniatiten. — Palaeontol. Z., **26**, S. 205—217, Taf. 13, Stuttgart 1952
— Orthocone Cephalopoden aus dem deutschen Unterkarbon. — Palaeontol. Z., **30**, S. 41—68, Taf. 2—4, Stuttgart 1956
Stockmans, F. & Willière, Y.: Végéteaux Namuriens de la Belgique. — Assoc. Étude Paléont. Stratigr. Houillères, Publ. Nr. 13, Textbd. 382 S., Atlas 57 Taf., Brüssel 1952
Wolterstorff, W.: Das Unterkarbon von Magdeburg-Neustadt und seine Fauna. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **19**, S. 3—63, Taf. 1 u. 2, Berlin 1899

Lebenslauf

Am 24. Februar 1934 wurde ich als erstes von fünf Kindern des Mittelschullehrers Harry Horn und seiner Ehefrau Hildegard, geb. von Hertzberg, in Sensburg in Ostpreußen geboren. Dort besuchte ich die Grundschule und die unterste Klasse des dortigen Gymnasiums bis zur Flucht im November 1944.

Wir kamen nach Neuburg/Donau. In Neuburg ging ich bis zum Herbst 1949 auf die dortige Oberrealschule. Inzwischen war mein Vater Lehrer an der Mittelschule in Stade geworden, und wir folgten ihm im Herbst 1949 dorthin. In Stade besuchte ich ein halbes Jahr lang die Mittelschule und von 1950 bis zum Abitur im März 1954 das Staatliche Athenaeum.

Im Sommersemester 1954 studierte ich in Tübingen. Seit dem Wintersemester 1954/55 bin ich als Student der Geologie an der Universität Göttingen eingeschrieben. Hier bestand ich am 14. Mai 1958 die Diplom-Prüfung für Geologen.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren bzw. Dozenten Ackermann, Bartels, Bederke, Correns, Hiltermann, Koritnig, Seybold, Schindewolf, H. Schmidt, Schott und Zemann.

Im Frühjahr 1955 praktizierte ich bei der Naturasphalt-AG. in Eschershausen, im Herbst 1955 war ich als Praktikant bei der Preussag angestellt. Vom Geologischen Landesamt in Krefeld war ich im Winter 1958/59 mit der geologischen Aufnahme eines Stollens im Sauerland beauftragt.